PT Andalas
Global Research Center

Buku ini membahas keterkaitan antara ilmu ekonomi dan implementasi Sustainable Development Goals (SDGs) sebagai agenda pembangunan global yang berorientasi pada kesejahteraan masyarakat, kelestarian lingkungan, dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Berbagai tantangan global, seperti kemiskinan, ketimpangan, perubahan iklim, krisis pangan, transisi energi, serta transformasi digital, menuntut adanya pendekatan pembangunan yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Dalam konteks tersebut, ilmu ekonomi tidak lagi hanya berorientasi pada pertumbuhan ekonomi semata, tetapi juga pada pemerataan kesejahteraan, pelestarian lingkungan, tata kelola yang baik, serta peningkatan kualitas hidup masyarakat.

Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep pembangunan berkelanjutan, prinsip-prinsip SDGs, kebijakan ekonomi yang mendukung pembangunan inklusif, serta berbagai strategi implementasi pada tingkat nasional maupun global. Selain membahas landasan konseptual, buku ini juga menyajikan contoh penerapan, tantangan, dan peluang dalam mewujudkan pembangunan yang berorientasi pada keseimbangan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Diharapkan buku ini dapat menjadi salah satu sumber referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi, pengambil kebijakan, serta seluruh pembaca yang memiliki perhatian terhadap pembangunan berkelanjutan.

Penerbit:
PT Andalas Global Research Center
Jl. Mulia 2, No. 52A, Sariharjo, Ngaglik,
Sleman, DI Yogyakarta 55581
Telp : +62 811 7488 066
Email : globalpublisherofficial@gmail.com
Website : www.andalaspress.com

EKONOMI DAN SDGS
STRATEGI INKLUSIF UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

PT Andalas
Global Research Center

EKONOMI DAN SDGs

STRATEGI INKLUSIF UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN



Penulis:
Dr. KMT Lasmiatun, S.E., M.Si.
Dr. Suhardi, S.E., M.Sc., Ak., C.A.
Dr. Eddy Silamat, S.P., M.Si.
Deffinica, S.E., M.E.
Andi Hermanto, S.E., M.Si.
Dr. Merry Anna Napitupulu, M.Si., Ak., C.A., CSRA.
Irvan Ali Mustofa, S.E., M.S.A.
Muthowif, S.H., S.Pd.I., M.H., M.AP.

Editor :
Risza Presty Rumani, S.Pd.

EKONOMI DAN SDGS
STRATEGI INKLUSIF UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Dr. KMT Lasmiatun, S.E., M.Si.
Dr. Suhardi, S.E., M.Sc., Ak., C.A.
Dr. Eddy Silamat, S.P., M.Si.
Deffinica, S.E., M.E.
Andi Hermanto, S.E., M.Si.
Dr. Merry Anna Napitupulu, M.Si., Ak., C.A., CSRA.
Irvan Ali Mustofa, S.E., M.S.A.
Muthowif, S.H., S.Pd.I., M.H., M.AP.

Editor : Risza Presty Rumani, S.Pd.

Penerbit PT Andalas Global Research Center

Judul	: **Ekonomi dan SDGs: Strategi Inklusif untuk Pembangunan Berkelanjutan**
Penulis	: KMT Lasmiatun, M.Si., Suhardi, M.Sc., C.A., Eddy Silamat, M.Si., Deffinica, M.E., Andi Hermanto, M.Si., Merry Anna Napitupulu, M.Si., C.A., CSRA., Irvan Ali Mustofa, M.S.A., Muthowif, M.H., M.AP.
Editor	: Fitri Arianti Saputri, S.H.
Ilustator	: Rahmat Purnomo, S.Kom.
Penerbit	: **PT Andalas Global Research Center** Jl Mulia 2 Nomor 52A, Sariharjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta, 55581
Telp	: +62 811 7488 066
Email	: globalpublisherofficial@gmail.com
Website	: www.andalaspress.com
ISBN	: xxxx

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh PT Andalas Global Research Center, Yogyakarta, 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya sehingga buku yang berjudul ***Ekonomi dan SDGs: Strategi Inklusif untuk Pembangunan Berkelanjutan*** ini dapat diselesaikan dengan baik. Kehadiran buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam memahami keterkaitan antara ilmu ekonomi dan implementasi *Sustainable Development Goals* (SDGs) sebagai agenda pembangunan global yang berorientasi pada kesejahteraan masyarakat, kelestarian lingkungan, dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Perkembangan berbagai tantangan global, seperti kemiskinan, ketimpangan, perubahan iklim, krisis pangan, transisi energi, serta transformasi digital, menuntut adanya pendekatan pembangunan yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Dalam konteks tersebut, ilmu ekonomi tidak lagi hanya berorientasi pada pertumbuhan ekonomi semata, tetapi juga pada pemerataan kesejahteraan, pelestarian lingkungan, tata kelola yang baik, serta peningkatan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, pemahaman mengenai strategi ekonomi yang selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan menjadi semakin penting bagi akademisi, praktisi, pembuat kebijakan, maupun masyarakat luas.

Buku ini disusun untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep pembangunan berkelanjutan, prinsip-prinsip SDGs, kebijakan ekonomi yang mendukung pembangunan inklusif, serta berbagai strategi implementasi pada tingkat nasional maupun global. Selain membahas landasan konseptual, buku ini juga menyajikan berbagai contoh penerapan, tantangan, dan peluang dalam mewujudkan pembangunan yang berorientasi pada keseimbangan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dengan demikian, pembaca diharapkan mampu memahami bahwa keberhasilan pembangunan tidak hanya diukur dari pertumbuhan ekonomi, tetapi juga dari kemampuan menciptakan keadilan sosial, menjaga keberlanjutan sumber daya alam, serta meningkatkan kualitas hidup generasi sekarang tanpa mengurangi kesempatan generasi mendatang.

Penyusunan buku ini tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, baik berupa referensi ilmiah, masukan, maupun motivasi yang sangat berarti selama proses penulisan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi sehingga buku ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan isi buku pada edisi berikutnya. Semoga buku ini dapat menjadi salah satu sumber referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi, pengambil kebijakan, serta

seluruh pembaca yang memiliki perhatian terhadap pembangunan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan. Akhir kata, semoga buku ***Ekonomi dan SDGs: Strategi Inklusif untuk Pembangunan Berkelanjutan*** ini dapat memberikan manfaat, memperkaya wawasan, serta menjadi inspirasi dalam mendukung terwujudnya pembangunan yang adil, inklusif, dan berkelanjutan bagi Indonesia maupun masyarakat global.

Penulis,

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **vi**

BAB I KONSEP DASAR EKONOMI PEMBANGUNAN DAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs) **1**

1. Konsep dan Prinsip Ketahanan Pangan 1
2. Tantangan Ketahanan Pangan di Era Perubahan Iklim 8
3. Prinsip dan Praktik Pertanian Berkelanjutan 15
4. Inovasi Teknologi untuk Mendukung Ketahanan Pangan 22
5. Strategi dan Kebijakan dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berkelanjutan 30

BAB II PERTUMBUHAN EKONOMI INKLUSIF SEBAGAI PILAR PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN **38**

1. Konsep dan Evolusi Pertumbuhan Ekonomi Inklusif 38

2. Dimensi, Indikator, dan Pengukuran Pertumbuhan Ekonomi Inklusif.....46

3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Inklusif.....54

4. Tantangan dan Strategi Mewujudkan Pertumbuhan Ekonomi Inklusif di Era Transformasi Digital.....61

5. Kebijakan dan Kolaborasi Multipihak dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi Inklusif Berkelanjutan.....69

BAB III TRANSFORMASI PARADIGMA EKONOMI DALAM AGENDA SUSTAINABLE DEVELOPMENT (SDGs).....78

1. Evolusi Paradigma Ekonomi Menuju Pembangunan Berkelanjutan.....78

2. Transformasi Model Ekonomi: Ekonomi Sirkular, Ekonomi Hijau, dan Ekonomi Digital.....86

3. Peran Inovasi, Teknologi, dan Transformasi Digital dalam Mendukung SDGs 94

4. Integrasi Kebijakan Ekonomi, Lingkungan, dan Sosial dalam Agenda SDGs.....100

5. Tantangan Global dan Strategi Implementasi Transformasi Ekonomi Berkelanjutan 106

BAB IV EKONOMI HIJAU, TRANSISI ENERGI, DAN KETAHANAN IKLIM 113

1. Konsep dan Prinsip Ekonomi Hijau 113
2. Transisi Energi Menuju Pembangunan Rendah Karbon 118
3. Ketahanan Iklim dan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim 124
4. Inovasi, Teknologi Hijau, dan Pembiayaan Berkelanjutan 130
5. Tantangan Global dan Strategi Implementasi Ekonomi Hijau 136

BAB V MASA DEPAN EKONOMI BERKELANJUTAN: STRATEGI MENUJU INDONESIA EMAS 2045 143

1. Visi Indonesia Emas 2045 dan Arah Pembangunan Berkelanjutan 143
2. Transformasi Digital, Inovasi, dan Daya Saing Ekonomi Masa Depan 147
3. Penguatan Sumber Daya Manusia dan Ekosistem Inovasi Berkelanjutan 152
4. Kebijakan, Tata Kelola, dan Kemitraan untuk Ekonomi Berkelanjutan 158

5. Roadmap Strategis Menuju Indonesia Emas 2045 164

BAB VI PERAN EKONOMI PEMBANGUNAN DALAM DALAM MENDUKUNG PENCAPAIAN SDGs 170

1. Konsep Ekonomi Pembangunan dan Keterkaitannya dengan Sustainable Development Goals (SDGs) 170

2. Kontribusi Ekonomi Pembangunan terhadap Pertumbuhan Ekonomi yang Inklusif 176

3. Peran Investasi, Infrastruktur, dan Inovasi dalam Mendukung Pencapaian SDGs 181

4. Kebijakan Ekonomi Pembangunan untuk Mewujudkan SDGs..... 187

5. Tantangan dan Strategi Ekonomi Pembangunan Menuju Pencapaian SDGs 2030 dan Indonesia Emas 2045 192

BAB VII KETAHANAN PANGAN & PERTANIAN BERKELANJUTAN 198

6. Konsep dan Prinsip Ketahanan Pangan 199

7. Tantangan Ketahanan Pangan di Era Perubahan Iklim 206

8. Prinsip dan Praktik Pertanian Berkelanjutan 212

9. Inovasi Teknologi untuk Mendukung Ketahanan Pangan 218

10. Strategi dan Kebijakan dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berkelanjutan 223

BAB VIII PERAN DUNIA USAHA & INOVASI 229

1. Peran Dunia Usaha dalam Mendorong Pertumbuhan Ekonomi 230

2. Inovasi sebagai Penggerak Daya Saing Bisnis 234

3. Transformasi Digital dan Adopsi Teknologi di Dunia Usaha 239

4. Kewirausahaan dan Pengembangan Ekosistem Inovasi 243

5. Strategi dan Kebijakan untuk Mendorong Inovasi Dunia Usaha 246

6. Ilustrasi Penerapan dalam Konteks Usaha 250

BAB IX KEBIJAKAN PUBLIK & REGULASI 253

1. Konsep Kebijakan Publik dalam Perspektif Administrasi Bisnis 254

2. Proses Perumusan dan Implementasi Kebijakan Publik 258

3. Regulasi dan Tata Kelola Bisnis 262

4. Evaluasi Dampak Kebijakan terhadap Kinerja Dunia Usaha 266

5. Strategi Kolaborasi Pemerintah dan Dunia Usaha dalam Implementasi Kebijakan..... 269

6. Ilustrasi Penerapan dalam Konteks Bisnis..... 273

BAB X MONITORING & EVALUASI PEMBANGUNAN..... 275

1. Konsep dan Ruang Lingkup Monitoring dan Evaluasi Pembangunan..... 275

2. Perencanaan Sistem Monitoring dan Indikator Kinerja..... 277

3. Implementasi Monitoring dalam Program Pembangunan..... 281

4. Relevansi M&E dalam Konteks Pembangunan di Indonesia 284

DAFTAR PUSTAKA 289

BAB I
KONSEP DASAR EKONOMI PEMBANGUNAN DAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs)

1. Konsep dan Prinsip Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan merupakan konsep yang menggambarkan kondisi ketika seluruh masyarakat memiliki akses terhadap pangan yang cukup, aman, bergizi, dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan hidup secara aktif dan sehat. Konsep ini tidak hanya menitikberatkan pada ketersediaan bahan pangan, tetapi juga memperhatikan kemampuan masyarakat dalam memperoleh, memanfaatkan, dan mempertahankan akses terhadap pangan dalam berbagai kondisi. Oleh karena itu, ketahanan pangan menjadi salah satu isu strategis dalam pembangunan nasional maupun global karena berkaitan langsung dengan kesejahteraan masyarakat. Kerangka ketahanan pangan yang paling banyak digunakan hingga saat ini didasarkan pada empat pilar utama, yaitu ketersediaan (*availability*), akses (*access*), pemanfaatan (*utilization*), dan stabilitas (*stability*). Keempat pilar tersebut saling berkaitan dan membentuk suatu sistem yang tidak dapat dipisahkan dalam menjamin terpenuhinya kebutuhan pangan masyarakat. Meskipun demikian,

perkembangan kajian akademik menunjukkan bahwa kerangka empat pilar masih memiliki keterbatasan dalam menjelaskan kompleksitas sistem pangan modern. Sejumlah peneliti menilai bahwa aspek keberlanjutan (*sustainability*), kemampuan masyarakat dalam menentukan pilihan (*agency*), serta dimensi lain yang berkaitan dengan ketahanan sistem pangan juga perlu dipertimbangkan. Penambahan dimensi tersebut bertujuan agar konsep ketahanan pangan mampu menjawab tantangan global yang semakin kompleks, seperti perubahan iklim, ketimpangan ekonomi, dan perubahan pola konsumsi masyarakat. Dengan demikian, konsep ketahanan pangan terus berkembang mengikuti dinamika sosial, ekonomi, dan lingkungan yang memengaruhi sistem pangan dunia (Calloway dkk., 2023; Guiné dkk., 2021; Palkovič & Sojková, 2023; Perez-Escamilla, 2024).

Ketahanan pangan dipahami sebagai konsep yang bersifat multidimensi karena mencakup berbagai aspek yang saling memengaruhi dalam menjamin terpenuhinya kebutuhan pangan masyarakat. Pendekatan ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan tidak dapat diukur hanya berdasarkan besarnya produksi pangan suatu wilayah. Definisi yang paling banyak digunakan berasal dari World Food Summit tahun 1996 yang menegaskan bahwa setiap individu harus memiliki akses terhadap pangan yang cukup, aman, bergizi, dan sesuai dengan preferensi pangan untuk mendukung kehidupan yang sehat dan aktif. Definisi tersebut menempatkan kualitas pangan sebagai

unsur yang sama pentingnya dengan kuantitas pangan. Selain itu, konsep ketahanan pangan dapat diterapkan pada berbagai tingkatan, mulai dari individu, rumah tangga, komunitas, wilayah, negara, hingga tingkat global. Perbedaan tingkat analisis tersebut menyebabkan indikator pengukuran ketahanan pangan juga berbeda sesuai karakteristik masing-masing wilayah. Dalam praktiknya, suatu negara dapat memiliki ketersediaan pangan yang tinggi, tetapi masih menghadapi masalah akses pangan pada kelompok masyarakat tertentu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan pangan tidak hanya diukur melalui peningkatan produksi, tetapi juga pemerataan akses dan pemanfaatan pangan. Oleh karena itu, pendekatan multidimensi menjadi landasan utama dalam memahami konsep ketahanan pangan secara komprehensif (D. H. A. Ali, 2024; Batt, 2024; Guiné dkk., 2021; Makombe, 2024; Palkovič & Sojková, 2023; Stashkevych, 2024).

Pilar pertama dalam ketahanan pangan adalah ketersediaan pangan yang menunjukkan keberadaan pangan dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Ketersediaan pangan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti produksi pertanian, cadangan pangan, impor, perdagangan internasional, serta bantuan pangan dari pemerintah maupun lembaga internasional. Pilar kedua adalah akses pangan yang berkaitan dengan kemampuan individu atau rumah tangga dalam memperoleh pangan secara fisik maupun ekonomi. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh

tingkat pendapatan, harga pangan, kondisi pasar, sistem transportasi, infrastruktur, dan hak masyarakat dalam memperoleh pangan (*entitlements*). Pilar ketiga adalah pemanfaatan pangan yang menekankan kemampuan masyarakat dalam mengonsumsi pangan secara aman dan bergizi melalui pola makan yang seimbang. Pemanfaatan pangan juga dipengaruhi oleh ketersediaan air bersih, sanitasi, fasilitas kesehatan, penyimpanan pangan, serta pengetahuan masyarakat mengenai gizi. Pilar keempat adalah stabilitas pangan yang mengharuskan ketiga pilar sebelumnya tetap terjaga secara berkelanjutan dari waktu ke waktu. Stabilitas dapat terganggu oleh krisis ekonomi, konflik sosial, perubahan musim, bencana alam, maupun perubahan iklim yang memengaruhi sistem pangan. Oleh karena itu, keempat pilar tersebut harus berjalan secara seimbang agar ketahanan pangan dapat tercapai secara optimal (N. Ahmad dkk., 2021; D. H. A. Ali, 2024; Calloway dkk., 2023; García-Díez dkk., 2021; A. Kumar dkk., 2024; Okpala dkk., 2024).

Berbagai faktor memengaruhi keberhasilan setiap pilar ketahanan pangan sehingga diperlukan pendekatan yang komprehensif dalam pengelolaannya. Faktor produksi, stok, impor, dan perdagangan menjadi penentu utama terhadap ketersediaan pangan karena memengaruhi jumlah pasokan yang tersedia di pasar. Sementara itu, pendapatan masyarakat, harga pangan, akses pasar, dan infrastruktur transportasi berperan penting dalam menentukan kemampuan masyarakat memperoleh pangan yang dibutuhkan. Pada aspek

pemanfaatan pangan, ketersediaan air bersih, sanitasi yang baik, layanan kesehatan, serta pengetahuan gizi menjadi faktor yang menentukan kualitas penyerapan zat gizi oleh tubuh. Adapun stabilitas pangan dipengaruhi oleh kondisi ekonomi, konflik, perubahan musim, hingga perubahan iklim yang dapat mengganggu kontinuitas pasokan maupun akses pangan. Setiap faktor tersebut saling berkaitan sehingga perubahan pada satu aspek akan memberikan dampak terhadap aspek lainnya. Oleh sebab itu, pembangunan sistem pangan tidak cukup hanya berfokus pada peningkatan produksi pertanian. Kebijakan pangan juga harus memperhatikan distribusi, kualitas konsumsi, serta kemampuan masyarakat dalam memperoleh pangan secara berkelanjutan. Pendekatan yang menyeluruh akan menghasilkan sistem pangan yang lebih tangguh terhadap berbagai tantangan global (N. Ahmad dkk., 2021; García-Díez dkk., 2021; A. Kumar dkk., 2024).

Kemiskinan merupakan determinan utama yang paling konsisten menyebabkan rendahnya akses masyarakat terhadap pangan. Kondisi tersebut sering kali diperparah oleh tingginya harga pangan dan terbatasnya sistem distribusi yang menghambat masyarakat memperoleh pangan yang layak. Selain faktor ekonomi, kondisi lingkungan juga berpengaruh terhadap seluruh dimensi ketahanan pangan melalui kekeringan, degradasi lahan, perubahan penggunaan lahan, serta tekanan akibat pertumbuhan penduduk. Dampak perubahan lingkungan tersebut dapat menurunkan

produktivitas pertanian sekaligus mengurangi kualitas sumber daya alam yang mendukung produksi pangan. Pada beberapa negara, stabilitas politik bahkan menjadi faktor yang lebih menentukan tingkat kekurangan gizi dibandingkan tingkat pembangunan ekonomi semata. Gangguan terhadap rantai pasok pangan akibat konflik atau ketidakstabilan politik dapat menghambat distribusi pangan kepada masyarakat. Oleh karena itu, upaya memperkuat ketahanan pangan harus mempertimbangkan aspek ekonomi, sosial, politik, dan lingkungan secara bersamaan. Pendekatan yang hanya berfokus pada satu aspek tidak akan mampu menyelesaikan persoalan ketahanan pangan secara menyeluruh. Sinergi berbagai sektor menjadi kunci dalam mengatasi berbagai determinan yang memengaruhi ketahanan pangan masyarakat (N. Ahmad dkk., 2021; Guiné dkk., 2021; A. Kumar dkk., 2024; Lin dkk., 2022; Nizmi dkk., 2024; Stavi dkk., 2021).

Selain dipengaruhi oleh faktor makro, ketahanan pangan juga dipengaruhi oleh berbagai faktor sosial yang terdapat di tingkat rumah tangga. Literatur menunjukkan bahwa keterampilan memasak, preferensi pangan, ketersediaan waktu, kepemilikan peralatan dapur, modal sosial, serta pengetahuan lokal memberikan kontribusi terhadap kemampuan rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan pangan. Faktor-faktor tersebut sering kali tidak tercermin dalam indikator ekonomi konvensional, tetapi memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas konsumsi pangan. Rumah tangga

dengan pendapatan yang sama belum tentu memiliki tingkat ketahanan pangan yang sama apabila terdapat perbedaan dalam kemampuan mengelola sumber daya yang dimiliki. Kondisi ini menunjukkan bahwa ketahanan pangan merupakan hasil interaksi antara faktor ekonomi, sosial, budaya, dan perilaku masyarakat. Oleh karena itu, penilaian ketahanan pangan tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan jumlah produksi pangan atau besarnya pasokan pangan di suatu wilayah. Pendekatan yang terlalu berorientasi pada produksi berpotensi mengabaikan dimensi sosial yang menentukan keberhasilan pemanfaatan pangan. Pengembangan indikator ketahanan pangan perlu mempertimbangkan kondisi rumah tangga secara lebih komprehensif agar hasil pengukuran menjadi lebih akurat. Dengan demikian, kebijakan pangan dapat dirancang secara lebih tepat sasaran sesuai kebutuhan masyarakat (Guiné dkk., 2021; Makombe, 2024; Nicholson dkk., 2021; Nizmi dkk., 2024; Okpala dkk., 2024).

Perkembangan kajian ilmiah menunjukkan bahwa konsep ketahanan pangan terus mengalami penyempurnaan seiring meningkatnya kompleksitas tantangan global. Sebagian besar instrumen pengukuran saat ini masih lebih banyak menekankan pilar akses dibandingkan tiga pilar lainnya. Akibatnya, aspek ketersediaan, pemanfaatan, dan terutama stabilitas sering kali belum terukur secara memadai dalam berbagai penelitian. Kondisi tersebut mendorong para peneliti mengembangkan kerangka pengukuran yang lebih komprehensif. Sejumlah literatur mengusulkan penambahan dimensi seperti

sustainability, *agency*, dan *acquirability* untuk melengkapi konsep empat pilar yang telah ada. Penambahan dimensi tersebut bertujuan agar ketahanan pangan mampu menjawab tantangan ketimpangan sosial, perubahan iklim, serta keberlanjutan sistem pangan pada masa depan. Dengan demikian, konsep ketahanan pangan tidak lagi hanya berorientasi pada ketersediaan pangan, tetapi juga pada kemampuan masyarakat mengendalikan sistem pangan secara adil dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, ketahanan pangan merupakan konsep multidimensi yang dipengaruhi oleh faktor ekonomi, sosial, politik, lingkungan, dan kelembagaan. Keempat pilar ketahanan pangan tetap menjadi fondasi utama dalam berbagai kajian, tetapi terus dikembangkan agar mampu menjawab dinamika pembangunan pangan global yang semakin kompleks (Batt, 2024; Calloway dkk., 2023; Clapp dkk., 2021; Katre dkk., 2026; Makombe, 2024; Nicholson dkk., 2021; Okpala dkk., 2024).

2. Tantangan Ketahanan Pangan di Era Perubahan Iklim

Perubahan iklim telah menjadi salah satu tantangan terbesar dalam mewujudkan ketahanan pangan di berbagai negara. Dampak perubahan iklim tidak hanya memengaruhi sektor pertanian, tetapi juga seluruh sistem pangan mulai dari produksi hingga konsumsi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tantangan ketahanan pangan di era iklim terutama berasal dari dampak iklim secara langsung, tekanan terhadap sumber daya lahan akibat

pertumbuhan penduduk, serta gangguan pada rantai pasok dan pasar pangan. Ketiga tantangan tersebut saling berkaitan sehingga memberikan tekanan secara bersamaan terhadap empat pilar ketahanan pangan, yaitu ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas pangan. Perubahan pada salah satu komponen sistem pangan dapat memicu gangguan pada komponen lainnya sehingga menciptakan risiko yang lebih besar terhadap keamanan pangan masyarakat. Dampak tersebut dirasakan baik oleh negara maju maupun negara berkembang, meskipun tingkat kerentanannya berbeda sesuai kapasitas adaptasi masing-masing wilayah. Negara-negara dengan ketergantungan tinggi terhadap sektor pertanian umumnya menghadapi risiko yang lebih besar dibandingkan negara yang memiliki sistem pangan lebih modern dan terdiversifikasi. Oleh karena itu, perubahan iklim dipandang sebagai ancaman sistemik yang memerlukan pendekatan lintas sektor dalam penanganannya. Berbagai penelitian lintas kawasan menunjukkan bahwa tekanan terhadap sistem pangan akan terus meningkat apabila strategi adaptasi tidak segera diperkuat (Mirzabaev dkk., 2022; Onyeaka dkk., 2024; Rahman, Faraz, dkk., 2025)(Mirzabaev et al., 2022; Onyeaka et al., 2024; Rahman et al., 2025).

Dampak langsung perubahan iklim terhadap ketahanan pangan terlihat melalui menurunnya produktivitas sektor pertanian akibat meningkatnya suhu udara, perubahan pola curah hujan, kekeringan, banjir, serta meningkatnya frekuensi gelombang panas. Perubahan kondisi iklim tersebut

menyebabkan musim tanam menjadi semakin sulit diprediksi sehingga petani menghadapi ketidakpastian dalam menentukan waktu produksi. Penurunan produktivitas paling banyak terjadi di wilayah yang masih bergantung pada sistem pertanian tadah hujan dan memiliki kapasitas adaptasi yang rendah. Selain memengaruhi hasil panen, perubahan iklim juga meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit tanaman yang semakin sulit dikendalikan. Kondisi tersebut diperparah oleh menurunnya kualitas tanah serta berkurangnya ketersediaan air untuk kegiatan pertanian. Akibatnya, ancaman terhadap ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan jumlah produksi, tetapi juga menyangkut kualitas hasil pertanian dan keberlanjutan produksi dalam jangka panjang. Kenaikan suhu yang berlangsung secara terus-menerus menyebabkan hasil panen berbagai komoditas utama mengalami penurunan, terutama ketika musim menjadi tidak menentu. Dampak perubahan iklim juga memengaruhi kualitas gizi pangan karena perubahan lingkungan dapat menurunkan kandungan nutrisi serta bioavailabilitas berbagai zat gizi penting. Kelompok masyarakat miskin, perempuan, petani kecil, dan masyarakat yang tinggal di wilayah rentan merupakan kelompok yang paling merasakan dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan (Farooq dkk., 2022; Harsanto dkk., 2025; Mirzabaev dkk., 2022; Mukherjee, 2021; Muluneh, 2021; Omokaro, 2025; Omokpariola dkk., 2025; Onyeaka dkk., 2024; Saleem dkk., 2024; Simane dkk., 2025).

Selain perubahan iklim, degradasi lahan dan pertumbuhan penduduk menjadi tantangan besar yang semakin memperberat kondisi ketahanan pangan global. Degradasi lahan menyebabkan penurunan kualitas tanah sehingga kemampuan lahan dalam menghasilkan pangan semakin menurun dari waktu ke waktu. Pada saat yang sama, kelangkaan sumber daya air turut membatasi produktivitas sektor pertanian di berbagai wilayah. Pertumbuhan jumlah penduduk meningkatkan kebutuhan pangan secara signifikan sehingga tekanan terhadap sistem produksi pangan semakin besar. Literatur menunjukkan bahwa kombinasi antara perubahan iklim, degradasi lahan, dan pertumbuhan penduduk merupakan penyebab utama meningkatnya kerentanan pangan dalam jangka panjang. Proyeksi menunjukkan bahwa kebutuhan pangan di Afrika diperkirakan meningkat dari 438,3 juta ton menjadi sekitar 558,7 juta ton per tahun pada tahun 2050 sehingga kebutuhan peningkatan produksi menjadi semakin mendesak. Tantangan tersebut semakin kompleks ketika ekspansi lahan pertanian mulai terbatas akibat meningkatnya alih fungsi lahan untuk kepentingan permukiman, industri, maupun pembangunan infrastruktur. Alih fungsi lahan untuk kegiatan mitigasi perubahan iklim seperti aforestasi maupun produksi bioenergi juga berpotensi mengurangi luas lahan pertanian apabila tidak dirancang secara seimbang. Oleh sebab itu, pengelolaan sumber daya lahan yang berkelanjutan menjadi salah satu strategi utama dalam menjaga ketahanan pangan di masa

depan (Abbas dkk., 2025; Fujimori dkk., 2022; Grote dkk., 2021; Muluneh, 2021; Simane dkk., 2025).

Pertumbuhan penduduk memberikan konsekuensi langsung terhadap peningkatan permintaan pangan yang harus dipenuhi oleh sistem produksi yang justru menghadapi berbagai tekanan lingkungan. Kebutuhan pangan yang terus meningkat sering kali tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas produksi akibat menurunnya kualitas sumber daya alam. Degradasi lahan menyebabkan kesuburan tanah menurun sehingga produktivitas pertanian menjadi semakin rendah. Kerusakan ekosistem juga mengurangi kemampuan lingkungan dalam mendukung keberlanjutan produksi pangan. Selain itu, perubahan penggunaan lahan mengurangi luas lahan produktif yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian. Dalam beberapa kondisi, kebijakan penggunaan lahan untuk mitigasi perubahan iklim juga dapat meningkatkan harga pangan apabila tidak mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan lingkungan dan kebutuhan produksi pangan. Akibatnya, masyarakat berpenghasilan rendah menjadi kelompok yang paling terdampak oleh meningkatnya harga pangan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan pertumbuhan penduduk, perlindungan lahan pertanian, dan konservasi sumber daya alam harus dilakukan secara terpadu agar ketahanan pangan tetap terjaga. Pendekatan pembangunan yang mengintegrasikan aspek lingkungan dan kebutuhan pangan menjadi semakin penting untuk menghadapi tantangan jangka panjang (Abbas dkk., 2025; Farooq

dkk., 2022; Fujimori dkk., 2022; Onyeaka dkk., 2024; Rahman, Shah, dkk., 2025).

Gangguan terhadap rantai pasok pangan menjadi tantangan berikutnya yang semakin memperburuk kondisi ketahanan pangan di era perubahan iklim. Perubahan iklim, bencana alam, konflik, pandemi, dan kerusakan infrastruktur dapat menghambat distribusi pangan dari daerah produksi menuju konsumen. Hambatan distribusi tersebut menyebabkan biaya logistik meningkat sehingga harga pangan menjadi lebih mahal. Peningkatan harga pangan mengurangi kemampuan masyarakat, khususnya kelompok berpendapatan rendah, dalam memperoleh pangan yang cukup dan bergizi. Gangguan rantai pasok juga menyebabkan keterlambatan distribusi bahan pangan sehingga ketersediaan pangan di pasar menjadi tidak stabil. Selain memengaruhi distribusi, gangguan tersebut dapat menurunkan pendapatan petani karena hasil produksi tidak dapat dipasarkan secara optimal. Pasar lokal yang terganggu juga memperburuk kondisi ekonomi masyarakat sehingga daya beli terhadap pangan semakin menurun. Oleh karena itu, ketahanan pangan modern tidak lagi hanya bergantung pada besarnya produksi pangan, tetapi juga pada kemampuan sistem distribusi dalam menjaga kelancaran pasokan. Semakin tangguh rantai pasok pangan suatu negara, semakin besar pula kemampuannya menghadapi berbagai gangguan eksternal yang muncul akibat perubahan iklim maupun krisis global (Abdullahi dkk., 2024; Farooq dkk., 2022; Galanakis, 2023; Harsanto dkk., 2025;

Paudel dkk., 2023; Rahman, Faraz, dkk., 2025; S. Raj dkk., 2022).

Hubungan antara perubahan iklim, degradasi lahan, pertumbuhan penduduk, dan gangguan rantai pasok menunjukkan bahwa tantangan ketahanan pangan bersifat sangat kompleks dan saling berkaitan. Perubahan iklim menurunkan produktivitas pertanian melalui kekeringan, banjir, dan suhu ekstrem sehingga hasil produksi menjadi tidak stabil (Simane dkk., 2025). Degradasi lahan dan alih fungsi lahan mengurangi kesuburan tanah serta mempersempit luas lahan pertanian sehingga ketersediaan pangan semakin tertekan (Fujimori dkk., 2022; Grote dkk., 2021). Gangguan terhadap infrastruktur dan distribusi pangan menyebabkan akses masyarakat terhadap pangan menjadi semakin sulit, terutama ketika terjadi konflik, bencana, maupun krisis ekonomi (Abdullahi dkk., 2024; Onyeaka dkk., 2024). Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa setiap tantangan tidak bekerja secara terpisah, melainkan saling memperkuat dampaknya terhadap sistem pangan. Oleh sebab itu, peningkatan produksi pangan saja tidak cukup untuk menjamin ketahanan pangan apabila distribusi, akses, dan stabilitas tidak diperkuat secara bersamaan. Sistem pangan yang tangguh memerlukan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, infrastruktur yang memadai, serta kebijakan yang mampu mengantisipasi berbagai risiko global. Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat menjadi faktor penting dalam memperkuat ketahanan pangan

di era perubahan iklim. Dengan demikian, upaya menjaga ketahanan pangan harus dilakukan melalui pendekatan sistemik yang mampu mengintegrasikan aspek lingkungan, ekonomi, sosial, dan kelembagaan secara berkelanjutan (Farooq dkk., 2022; Galanakis, 2023; Rahman, Shah, dkk., 2025).

3. Prinsip dan Praktik Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan merupakan sistem produksi yang dirancang untuk menyeimbangkan produktivitas pertanian, perlindungan lingkungan, kelayakan ekonomi, dan keadilan sosial secara terpadu. Pendekatan ini bertujuan memenuhi kebutuhan pangan masyarakat saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya sendiri. Berbeda dengan sistem pertanian konvensional yang sering berorientasi pada peningkatan hasil produksi semata, pertanian berkelanjutan menekankan keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Penerapan konsep ini didasarkan pada pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana sehingga produktivitas dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Literatur terbaru menunjukkan bahwa praktik pertanian berkelanjutan berfokus pada pengelolaan sumber daya yang hemat input, peningkatan kesehatan tanah, efisiensi penggunaan air, pelestarian keanekaragaman hayati, serta pengurangan ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida sintetis. Pendekatan tersebut diharapkan mampu mengurangi tekanan terhadap lingkungan sekaligus menjaga keberlanjutan produksi pangan. Selain menghasilkan manfaat ekologis, sistem ini juga

berupaya meningkatkan kesejahteraan petani melalui efisiensi penggunaan sumber daya dan pengurangan biaya produksi. Oleh karena itu, pertanian berkelanjutan dipandang sebagai salah satu strategi utama dalam memperkuat ketahanan pangan di tengah meningkatnya tantangan perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Penerapan konsep ini menjadi semakin penting karena mampu mengintegrasikan tujuan produktivitas pertanian dengan konservasi sumber daya alam secara berkelanjutan (Ogwu & Kosoe, 2025; Saikanth dkk., 2023; P. Sharma dkk., 2024; S. Sharma & K.C., 2024).

Prinsip utama pertanian berkelanjutan didasarkan pada keseimbangan antara kesehatan lingkungan, kelayakan ekonomi, dan pemerataan sosial. Ketiga aspek tersebut harus berjalan secara bersamaan agar sistem pertanian mampu memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat. Pengelolaan sumber daya alam menjadi inti dari penerapan pertanian berkelanjutan melalui pemanfaatan tanah, air, udara, tanaman, dan ternak secara efisien. Penggunaan sumber daya terbarukan, pengelolaan siklus hara yang lebih tertutup, serta pengurangan limbah menjadi bagian penting dalam mendukung keberlanjutan sistem produksi. Pendekatan ini juga mendorong efisiensi penggunaan energi sehingga dampak negatif terhadap lingkungan dapat diminimalkan. Selain itu, pertanian berkelanjutan mengedepankan praktik produksi yang mampu menjaga keseimbangan ekosistem tanpa mengurangi produktivitas pertanian.

Keseimbangan tersebut memberikan manfaat tidak hanya bagi petani, tetapi juga bagi masyarakat sebagai konsumen dan bagi lingkungan sebagai penyangga kehidupan. Dengan demikian, penerapan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan menjadi dasar dalam menciptakan sistem pangan yang lebih tangguh terhadap berbagai perubahan lingkungan dan ekonomi. Oleh sebab itu, pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan merupakan fondasi utama dalam mendukung pembangunan pertanian yang berorientasi pada ketahanan pangan (Chandel dkk., 2024; Futa dkk., 2024; Ogwu & Kosoe, 2025; Saikanth dkk., 2023; S. Sharma & K.C., 2024).

Kesehatan tanah menjadi salah satu komponen terpenting dalam pertanian berkelanjutan karena tanah merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbarui dalam waktu singkat. Tanah yang sehat mampu menyediakan unsur hara, mempertahankan kelembapan, serta mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan sistem pertanian berkelanjutan sangat bergantung pada kemampuan menjaga kualitas tanah. Oleh karena itu, berbagai praktik konservasi tanah dikembangkan untuk meningkatkan kandungan bahan organik serta memperbaiki struktur tanah. Daur ulang unsur hara melalui penggunaan pupuk organik dan sisa tanaman menjadi salah satu strategi yang banyak diterapkan untuk mempertahankan kesuburan tanah. Penggunaan tanaman penutup tanah (*cover crops*), pengolahan tanah minimum, dan diversifikasi tanaman juga terbukti mampu mengurangi erosi

serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Praktik-praktik tersebut membantu menjaga keseimbangan ekosistem tanah sehingga produktivitas pertanian dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Selain meningkatkan kualitas lingkungan, pengelolaan tanah yang baik juga mendukung efisiensi penggunaan pupuk dan air. Dengan demikian, kesehatan tanah menjadi fondasi utama bagi keberhasilan implementasi pertanian berkelanjutan dalam mendukung ketahanan pangan (Futa dkk., 2024; Kabato dkk., 2025; Ogwu & Kosoe, 2025; P. Sharma dkk., 2024; U. dkk., 2025).

Berbagai praktik diterapkan untuk mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan. Rotasi tanaman dan diversifikasi tanaman dilakukan untuk mengurangi serangan hama, meningkatkan kesuburan tanah, serta memperbaiki produktivitas lahan. Agroforestri menjadi salah satu pendekatan yang mengintegrasikan pohon dengan tanaman pertanian sehingga mampu meningkatkan biodiversitas, konservasi tanah, dan ketahanan terhadap perubahan iklim. Praktik konservasi tanah dan air dilakukan melalui pengendalian erosi, peningkatan infiltrasi air, serta pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien. Pertanian organik dikembangkan dengan mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida sintetis sehingga kualitas tanah dan keanekaragaman mikroorganisme dapat ditingkatkan. Sementara itu, pertanian presisi memanfaatkan teknologi modern untuk mengoptimalkan penggunaan air, pupuk, dan pestisida sesuai kebutuhan tanaman. Penerapan

teknologi tersebut mampu meningkatkan efisiensi produksi sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Masing-masing praktik memiliki karakteristik dan manfaat yang berbeda, tetapi semuanya bertujuan meningkatkan produktivitas tanpa merusak sumber daya alam. Oleh karena itu, kombinasi berbagai praktik tersebut menjadi strategi yang paling efektif dalam mendukung pertanian berkelanjutan (Ahluwalia dkk., 2025; Chandel dkk., 2024; A. Kumar dkk., 2024; Octavia dkk., 2022; Ogwu & Kosoe, 2025; Regmi & Paudel, 2024; S. Sharma & K.C., 2024; U. dkk., 2025).

Pertanian organik merupakan salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan dalam sistem pertanian berkelanjutan karena mengutamakan proses-proses alami dalam kegiatan budidaya. Sistem ini mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida sintetis sehingga mampu memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan biodiversitas, serta menghasilkan pangan yang lebih ramah lingkungan. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa produktivitas pertanian organik sering kali lebih rendah dibandingkan sistem konvensional. Selain itu, pertanian organik juga membutuhkan tenaga kerja yang lebih besar sehingga biaya operasional dapat meningkat. Oleh karena itu, banyak kajian merekomendasikan penerapan *Integrated Nutrient Management* (INM) sebagai pendekatan yang mengombinasikan keunggulan pertanian organik dengan penggunaan input secara lebih efisien. Pendekatan tersebut memungkinkan peningkatan

produktivitas tanpa mengabaikan aspek keberlanjutan lingkungan. Integrasi berbagai metode budidaya menjadi solusi yang lebih realistis dalam menghadapi kebutuhan pangan yang terus meningkat. Dengan demikian, pertanian organik tetap memiliki peran penting, tetapi implementasinya perlu disesuaikan dengan kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan di setiap wilayah. Pendekatan yang fleksibel akan memberikan manfaat yang lebih besar bagi petani maupun keberlanjutan sistem pangan (A. Kumar dkk., 2024; S. Sharma & K.C., 2024).

Konservasi tanah dan air merupakan komponen penting dalam menjaga keberlanjutan sistem pertanian di tengah meningkatnya tekanan perubahan iklim. Berbagai teknik seperti *contour farming*, *no-till*, *reduced tillage*, penggunaan mulsa, *cover crops*, panen air, serta pemanfaatan bahan organik telah terbukti mampu meningkatkan kualitas tanah dan efisiensi penggunaan air. Praktik-praktik tersebut membantu meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah sehingga mampu mengurangi risiko kekeringan pada musim kemarau. Selain itu, konservasi tanah juga meningkatkan retensi air, memperbaiki struktur tanah, dan memperkuat ketahanan lahan terhadap erosi. Pada sistem budidaya padi-gandum, penerapan teknologi seperti *drip irrigation*, *sprinkler irrigation*, *laser land leveling*, dan *conservation agriculture* mampu menghemat penggunaan air sebesar 20–60%. Penelitian juga menunjukkan bahwa praktik konservasi dapat meningkatkan permeabilitas tanah hingga 51% serta

kandungan karbon organik tanah hingga 38%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konservasi sumber daya alam tidak hanya memberikan manfaat ekologis, tetapi juga meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Oleh karena itu, konservasi tanah dan air menjadi strategi penting dalam memperkuat ketahanan pangan sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan. Penerapan praktik konservasi secara konsisten akan meningkatkan kemampuan sektor pertanian menghadapi perubahan iklim pada masa mendatang (Ahluwalia dkk., 2025; S. S. Shah dkk., 2024; U. dkk., 2025).

Perkembangan teknologi memberikan peluang besar dalam mendukung implementasi pertanian berkelanjutan melalui penerapan berbagai inovasi yang lebih ramah lingkungan. Teknologi seperti pertanian presisi, sensor digital, penginderaan jauh, *Artificial Intelligence* (AI), nanomaterial, serta sistem pemantauan kondisi tanah mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya pertanian. Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan penggunaan air, pupuk, dan pestisida secara lebih tepat sasaran sehingga biaya produksi dapat ditekan dan dampak lingkungan dapat dikurangi. Namun, keberhasilan penerapan teknologi sangat dipengaruhi oleh kondisi wilayah, kapasitas sumber daya manusia, serta dukungan kebijakan pemerintah. Hambatan utama yang masih dihadapi meliputi keterbatasan pendanaan, rendahnya akses terhadap teknologi, kurangnya pengetahuan teknis, serta lemahnya dukungan kelembagaan, khususnya pada petani kecil di negara

berkembang. Oleh karena itu, berbagai penelitian menekankan pentingnya integrasi antara konservasi pertanian, agroforestri, pengelolaan hara terpadu, dan teknologi presisi sebagai pendekatan yang paling efektif. Integrasi berbagai praktik tersebut mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga kualitas lingkungan secara berkelanjutan. Dengan demikian, pertanian berkelanjutan bukan sekadar penerapan satu teknologi atau satu metode budidaya, melainkan merupakan strategi sistemik yang menggabungkan inovasi, konservasi sumber daya alam, dan penguatan kelembagaan untuk menjaga ketahanan pangan jangka panjang (Al-Kathiri dkk., 2025; Chandel dkk., 2024; Futa dkk., 2024; Kabato dkk., 2025; Kremsa, 2021; Vishnoi & Goel, 2024).

4. Inovasi Teknologi untuk Mendukung Ketahanan Pangan

Inovasi teknologi pertanian menjadi salah satu pilar utama dalam memperkuat ketahanan pangan di tengah meningkatnya tantangan perubahan iklim, keterbatasan sumber daya alam, dan pertumbuhan jumlah penduduk. Perkembangan teknologi memungkinkan sistem pertanian menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi dengan penggunaan sumber daya yang lebih efisien. Literatur terkini menunjukkan bahwa inovasi yang paling berpengaruh dalam mendukung ketahanan pangan meliputi pertanian presisi, integrasi *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI), pengembangan varietas unggul, serta sistem irigasi cerdas. Seluruh inovasi tersebut dirancang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, pupuk,

pestisida, dan energi tanpa mengurangi produktivitas pertanian. Selain meningkatkan hasil panen, teknologi modern juga berkontribusi dalam mengurangi dampak negatif aktivitas pertanian terhadap lingkungan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital mampu meningkatkan produktivitas secara nyata pada berbagai sistem pertanian di berbagai negara. Meskipun demikian, tingkat adopsinya masih menghadapi berbagai hambatan, seperti tingginya biaya investasi awal, keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi teknologi, serta persoalan tata kelola data. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi teknologi pertanian tidak hanya bergantung pada inovasi yang tersedia, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia dan dukungan kebijakan yang memadai. Dengan demikian, inovasi teknologi menjadi salah satu strategi penting dalam membangun sistem pertanian yang produktif, efisien, dan berkelanjutan (X. Chen, 2025; Hoque & Padhiary, 2024; Mansoor dkk., 2025; Marinello dkk., 2023).

Pertanian presisi merupakan pendekatan berbasis data yang bertujuan mengoptimalkan penggunaan berbagai input produksi sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap lahan. Konsep ini menerapkan prinsip penggunaan input pada tempat, waktu, dan dosis yang tepat sehingga mampu meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi pemborosan sumber daya. Dalam implementasinya, pertanian presisi memanfaatkan berbagai teknologi seperti *Global Positioning System* (GPS), *Geographic Information System* (GIS), drone, sensor digital, citra

satelit, serta *variable-rate technology* untuk memetakan kondisi lahan secara rinci. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menentukan kebutuhan air, pupuk, dan pestisida sesuai karakteristik masing-masing lokasi. Pendekatan tersebut memungkinkan petani mengambil keputusan yang lebih tepat berdasarkan kondisi lapangan yang sebenarnya. Selain meningkatkan produktivitas, pertanian presisi juga mampu mengurangi penggunaan input yang berlebihan sehingga biaya produksi menjadi lebih efisien. Pengelolaan lahan berbasis data memberikan peluang untuk meningkatkan keberlanjutan sistem pertanian tanpa mengurangi hasil panen. Oleh karena itu, pertanian presisi menjadi salah satu inovasi yang paling banyak dikembangkan dalam mendukung ketahanan pangan modern. Penerapan teknologi ini menunjukkan bahwa pengambilan keputusan berbasis data mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya pertanian (X. Chen, 2025; Kumari dkk., 2025; Mansoor dkk., 2025; Marinello dkk., 2023; Taha dkk., 2025).

Integrasi *Internet of Things* (IoT) dan *Artificial Intelligence* (AI) semakin memperkuat kemampuan sistem pertanian dalam mengelola berbagai aktivitas budidaya secara lebih akurat. Teknologi IoT memungkinkan pemantauan kondisi lahan secara waktu nyata melalui sensor yang mengukur kelembapan tanah, kandungan nutrien, kondisi cuaca, kebutuhan air tanaman, serta keberadaan hama dan penyakit. Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan teknologi AI dan

machine learning untuk menghasilkan berbagai rekomendasi pengelolaan pertanian. Sistem tersebut mampu memprediksi hasil panen, mendeteksi penyakit tanaman sejak dini, memberikan rekomendasi pemupukan, mengoptimalkan sistem irigasi, serta mengotomatisasi berbagai kegiatan di lapangan. Penggunaan AI juga membantu petani mengurangi risiko kesalahan dalam pengambilan keputusan karena seluruh rekomendasi didasarkan pada analisis data yang komprehensif. Integrasi IoT dan AI memungkinkan kegiatan budidaya dilakukan secara lebih cepat, efisien, dan presisi dibandingkan metode konvensional. Selain meningkatkan produktivitas, teknologi ini juga mendukung pengurangan penggunaan sumber daya secara berlebihan sehingga lebih ramah terhadap lingkungan. Dengan demikian, digitalisasi pertanian menjadi salah satu arah utama pengembangan sistem pangan berkelanjutan di berbagai negara (Fuentes-Peñailillo dkk., 2024; Kumari dkk., 2025; Mansoor dkk., 2025; Mohammed dkk., 2025; Morchid dkk., 2023; O. dkk., 2025; A. Sharma dkk., 2021).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi pertanian modern memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi penggunaan sumber daya. Pertanian presisi dilaporkan mampu meningkatkan hasil panen sekitar 20–30% sekaligus mengurangi pemborosan penggunaan input sebesar 40–60% melalui pengelolaan yang lebih tepat sasaran (Chen, 2025). Sistem irigasi cerdas juga mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 40–

60% tanpa menurunkan produktivitas tanaman (Chen, 2025). Teknologi AI untuk pemantauan tanaman menunjukkan tingkat akurasi deteksi penyakit yang melebihi 90% sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan lebih cepat dan tepat (Raj & Prahadeeswaran, 2025; Hoque & Padhiary, 2024). Selain itu, penerapan otomasi dan robotika mampu menurunkan biaya tenaga kerja sekitar 25% melalui pengurangan aktivitas manual di lapangan (Chen, 2025; Hoque & Padhiary, 2024). Sistem *Controlled Environment Agriculture* (CEA) dan *vertical farming* juga mampu menghasilkan produksi 10–20 kali lebih tinggi dengan penggunaan lahan dan air sekitar 95% lebih sedikit dibandingkan sistem konvensional (Chen, 2025; Dutta et al., 2025). Berbagai temuan tersebut menunjukkan bahwa inovasi teknologi tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga memperbaiki efisiensi penggunaan sumber daya alam. Oleh karena itu, penerapan teknologi modern menjadi salah satu strategi yang efektif dalam memperkuat ketahanan pangan secara berkelanjutan. Keberhasilan tersebut memperlihatkan bahwa inovasi teknologi memiliki peran penting dalam menjawab tantangan peningkatan kebutuhan pangan global (X. Chen, 2025; Dutta dkk., 2025; Hoque & Padhiary, 2024; M. Raj & Prahadeeswaran, 2025).

Pengembangan varietas unggul berbasis bioteknologi menjadi inovasi penting lainnya dalam mendukung ketahanan pangan. Pemanfaatan teknologi seperti *Genetically Modified Organism* (GMO) dan *Clustered Regularly Interspaced Short*

Palindromic Repeats (CRISPR) diarahkan untuk menghasilkan tanaman yang lebih tahan terhadap kekeringan, serangan hama, penyakit, serta berbagai cekaman akibat perubahan iklim. Tanaman dengan karakteristik tersebut mampu mempertahankan produktivitas meskipun menghadapi kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Salah satu contoh yang paling banyak dikaji adalah *Bt cotton*, yang terbukti mampu mengurangi penggunaan pestisida sekitar 50% sekaligus mempertahankan bahkan meningkatkan hasil panen (X. Chen, 2025). Selain pengembangan varietas unggul, sistem irigasi modern juga memperoleh perhatian yang besar dalam berbagai penelitian. Penggunaan sensor tanah, data cuaca, serta algoritma AI memungkinkan pemberian air dilakukan sesuai kebutuhan tanaman sehingga kehilangan air dapat diminimalkan. Berbagai kajian menunjukkan bahwa sistem irigasi modern mampu meningkatkan produktivitas sekitar 25% dan mengurangi konsumsi air sebesar 25–40%, sedangkan sistem berbasis IoT dapat menghemat penggunaan air hingga sekitar 40% (Bara dkk., 2025; Daraojimba dkk., 2024; Hoque & Padhiary, 2024; Kumari dkk., 2025; Mansoor dkk., 2025; Mohammed dkk., 2025; M. Raj & Prahadeeswaran, 2025). Oleh karena itu, kombinasi antara varietas unggul dan sistem irigasi cerdas menjadi strategi penting dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian sekaligus menjaga keberlanjutan sumber daya air.

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, penerapan teknologi pertanian modern masih menghadapi sejumlah hambatan yang perlu diatasi.

Biaya investasi awal yang tinggi menjadi kendala utama, terutama bagi petani kecil yang memiliki keterbatasan modal usaha (X. Chen, 2025; Dutta dkk., 2025; Mansoor dkk., 2025). Selain itu, masih terdapat kesenjangan keterampilan dalam mengoperasikan teknologi digital sehingga adopsinya belum merata di berbagai wilayah (Bara dkk., 2025; O. dkk., 2025; M. Raj & Prahadeeswaran, 2025). Keterbatasan infrastruktur telekomunikasi di daerah pedesaan juga menghambat pemanfaatan sistem berbasis IoT dan AI secara optimal. Permasalahan lain yang sering menjadi perhatian adalah aspek privasi, keamanan, dan tata kelola data yang dihasilkan oleh berbagai perangkat digital pertanian (Biswas & Goswami, 2025; Daraojimba dkk., 2024; Hoque & Padhiary, 2024). Oleh karena itu, berbagai penelitian menekankan pentingnya penguatan regulasi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penyediaan infrastruktur digital yang memadai. Program pelatihan, dukungan pembiayaan, dan kemitraan antara pemerintah, perguruan tinggi, sektor swasta, serta petani juga dipandang sebagai faktor penting dalam memperluas adopsi teknologi pertanian (X. Chen, 2025; Morchid dkk., 2023; M. Raj & Prahadeeswaran, 2025). Upaya tersebut diperlukan agar manfaat teknologi dapat dirasakan secara lebih merata oleh seluruh pelaku sektor pertanian. Dengan demikian, inovasi teknologi tidak hanya menjadi solusi teknis, tetapi juga memerlukan dukungan kelembagaan dan kebijakan yang berkelanjutan.

Secara keseluruhan, inovasi teknologi pertanian memberikan kontribusi yang sangat besar dalam mendukung ketahanan pangan melalui peningkatan produktivitas, efisiensi penggunaan sumber daya, dan keberlanjutan sistem produksi. Integrasi pertanian presisi, IoT, AI, varietas unggul, serta sistem irigasi cerdas menunjukkan arah perkembangan pertanian modern yang semakin berbasis data dan teknologi. Berbagai inovasi tersebut mampu mengurangi penggunaan air, pupuk, pestisida, dan energi tanpa mengurangi hasil produksi. Selain meningkatkan efisiensi, teknologi modern juga memperkuat kemampuan sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim dan berbagai risiko produksi. Namun, keberhasilan implementasi teknologi sangat bergantung pada kesiapan sumber daya manusia, ketersediaan infrastruktur, dukungan pembiayaan, dan kebijakan yang mendukung proses transformasi digital. Oleh karena itu, pengembangan teknologi pertanian harus dilakukan secara inklusif agar dapat diakses oleh seluruh kelompok petani, termasuk petani kecil di negara berkembang. Kolaborasi antara pemerintah, dunia usaha, akademisi, dan masyarakat menjadi faktor penting dalam mempercepat adopsi teknologi pertanian yang berkelanjutan. Dengan pendekatan tersebut, inovasi teknologi tidak hanya meningkatkan hasil produksi pangan, tetapi juga memperkuat ketahanan sistem pangan secara menyeluruh. Pada akhirnya, pemanfaatan teknologi pertanian yang tepat akan menjadi fondasi penting dalam mewujudkan ketahanan pangan yang

berkelanjutan pada masa depan (X. Chen, 2025; Hoque & Padhiary, 2024; Mansoor dkk., 2025; Marinello dkk., 2023; Morchid dkk., 2023; M. Raj & Prahadeeswaran, 2025).

5. Strategi dan Kebijakan dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berkelanjutan

Strategi kebijakan dan kolaborasi menjadi komponen penting dalam mewujudkan ketahanan pangan yang berkelanjutan di tengah meningkatnya tantangan global, seperti perubahan iklim, pertumbuhan penduduk, dan ketidakpastian ekonomi. Berbagai kajian menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan ketahanan pangan tidak lagi hanya ditentukan oleh peningkatan produksi pertanian, tetapi juga oleh kualitas tata kelola, penguatan kelembagaan, serta kolaborasi yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan. Literatur terkini memperlihatkan adanya pergeseran paradigma dari kebijakan yang berorientasi pada peningkatan produksi menuju pendekatan sistem pangan yang lebih komprehensif. Pendekatan tersebut tidak hanya memperhatikan aspek ketersediaan pangan, tetapi juga memasukkan dimensi gizi, keberlanjutan lingkungan, keadilan sosial, serta kemampuan sistem pangan menghadapi berbagai guncangan. Dalam konteks tersebut, tata kelola yang adaptif menjadi prasyarat utama agar kebijakan mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi ekonomi, lingkungan, maupun sosial. Penguatan kelembagaan, pemberdayaan petani kecil, dan kolaborasi lintas sektor menjadi strategi yang paling sering direkomendasikan dalam

berbagai penelitian. Pendekatan multipihak memungkinkan setiap aktor memberikan kontribusi sesuai dengan kapasitas dan kewenangannya dalam memperkuat sistem pangan. Oleh karena itu, pembangunan ketahanan pangan berkelanjutan memerlukan sinergi antara pemerintah, sektor swasta, masyarakat, lembaga pendidikan, dan lembaga penelitian agar kebijakan yang dihasilkan mampu menjawab tantangan secara menyeluruh. Dengan demikian, strategi ketahanan pangan modern tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil produksi, tetapi juga pada pembangunan sistem pangan yang tangguh, inklusif, dan berkelanjutan (Bilali dkk., 2021; Z. Hasan dkk., 2025; Islam, 2025; Naheed & Rukhsana, 2024).

Pemerintah memiliki peran yang sangat strategis dalam merancang dan melaksanakan kebijakan yang mendukung ketahanan pangan. Peran tersebut diwujudkan melalui penyusunan regulasi, pemberian subsidi, pengelolaan cadangan pangan nasional, penyediaan jaring pengaman sosial, penetapan standar keamanan pangan, serta pembangunan infrastruktur pertanian dan distribusi pangan. Kebijakan pemerintah juga berfungsi menciptakan iklim usaha yang kondusif bagi pengembangan sektor pertanian dan industri pangan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kebijakan yang paling efektif adalah kebijakan yang bersifat lintas sektor karena ketahanan pangan dipengaruhi oleh faktor pertanian, kesehatan, perdagangan, lingkungan, pendidikan, dan perlindungan sosial secara bersamaan. Pendekatan

sektoral yang berjalan sendiri-sendiri sering kali menghasilkan kebijakan yang kurang efektif dalam menghadapi tantangan yang kompleks. Oleh karena itu, koordinasi antarkementerian dan antarlembaga menjadi faktor penting dalam memastikan keberhasilan implementasi kebijakan pangan. Pemerintah juga berperan dalam mengembangkan sistem peringatan dini terhadap ancaman krisis pangan serta memperkuat kapasitas adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim. Melalui tata kelola yang adaptif, kebijakan pangan dapat disesuaikan secara cepat dengan perubahan kondisi yang terjadi. Dengan demikian, pemerintah tetap menjadi aktor utama dalam membangun sistem pangan yang stabil, tangguh, dan berkelanjutan (Agarwala dkk., 2022; Atashov dkk., 2025).

Selain pemerintah, sektor swasta memiliki kontribusi yang besar dalam memperkuat ketahanan pangan melalui inovasi, investasi, alih teknologi, dan pengembangan model bisnis yang inklusif. Perusahaan swasta berperan dalam mempercepat penerapan teknologi modern, seperti sensor digital, sistem irigasi otomatis, pertanian presisi, serta penguatan rantai pasok pangan yang lebih efisien. Investasi yang dilakukan sektor swasta juga membantu meningkatkan akses petani terhadap teknologi, pembiayaan, dan pasar yang lebih luas. Di sisi lain, masyarakat lokal tidak lagi dipandang hanya sebagai penerima manfaat, tetapi sebagai mitra yang berperan aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kebijakan pangan. Pendekatan partisipatif memungkinkan masyarakat menyampaikan

kebutuhan serta kondisi nyata yang dihadapi di tingkat lokal sehingga kebijakan menjadi lebih tepat sasaran. Keterlibatan masyarakat juga memperkuat pengelolaan pangan berbasis komunitas yang sesuai dengan karakteristik wilayah masing-masing. Kolaborasi antara sektor swasta dan masyarakat dapat menghasilkan inovasi yang lebih mudah diterapkan karena mempertimbangkan kondisi sosial dan ekonomi setempat. Oleh sebab itu, partisipasi aktif seluruh pemangku kepentingan menjadi salah satu faktor penting dalam menciptakan sistem pangan yang inklusif dan berkelanjutan. Sinergi tersebut mampu memperkuat ketahanan pangan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Adzkiyah, 2025; Prajapati dkk., 2025).

Berbagai instrumen kebijakan digunakan untuk memperkuat sistem ketahanan pangan yang berkelanjutan. Dukungan terhadap petani kecil menjadi salah satu instrumen yang paling banyak direkomendasikan karena kelompok ini memiliki peran besar dalam penyediaan pangan, tetapi sering menghadapi keterbatasan akses terhadap modal, teknologi, dan pasar. Pemerintah juga perlu menyediakan jaring pengaman sosial agar masyarakat tetap memiliki akses terhadap pangan ketika terjadi krisis ekonomi, bencana, maupun gangguan produksi. Pembangunan infrastruktur pertanian, sistem irigasi, jalan distribusi, serta fasilitas penyimpanan pangan menjadi faktor penting dalam meningkatkan produktivitas sekaligus memperlancar distribusi hasil pertanian. Selain itu,

tata kelola yang transparan dan akuntabel diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan kebijakan serta memperkuat partisipasi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan. Kebijakan perdagangan juga memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas pasokan dan harga pangan melalui pengaturan impor, ekspor, serta pengelolaan cadangan pangan. Seluruh instrumen tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat diterapkan secara terpisah. Integrasi berbagai kebijakan menjadi kunci dalam menciptakan sistem pangan yang mampu bertahan menghadapi berbagai tantangan global. Oleh karena itu, kebijakan ketahanan pangan harus dirancang secara komprehensif dengan mempertimbangkan kondisi ekonomi, sosial, dan lingkungan secara bersamaan (Agarwala dkk., 2022; Hiywotu, 2025; Ogunsola, 2025; Sari & Muslim, 2024).

Penguatan kelembagaan merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan implementasi kebijakan ketahanan pangan. Penguatan tersebut mencakup peningkatan kapasitas tata kelola, komitmen politik, koordinasi antarlembaga, serta penyelarasan antara kebijakan nasional dan kebutuhan daerah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kelembagaan yang kuat mampu meningkatkan efektivitas pelaksanaan program ketahanan pangan melalui koordinasi yang lebih baik antarorganisasi. Selain itu, struktur kolaboratif memerlukan aturan yang jelas, pembagian tanggung jawab yang tegas, mekanisme akuntabilitas bersama, serta sistem pemantauan yang mampu mengevaluasi

pelaksanaan kebijakan secara berkelanjutan. Mekanisme tersebut memungkinkan pemerintah melakukan penyesuaian kebijakan ketika terjadi gangguan akibat perubahan iklim, fluktuasi pasar, maupun serangan hama dan penyakit. Di tingkat lokal, kelembagaan yang kuat juga memperbaiki akses masyarakat terhadap informasi, layanan penyuluhan, dan dukungan teknis sesuai kebutuhan wilayah. Namun demikian, berbagai penelitian masih menemukan hambatan berupa kekakuan birokrasi, keterbatasan sumber daya, bias sosial, dan rendahnya kapasitas tenaga penyuluh pertanian. Oleh karena itu, reformasi kelembagaan menjadi langkah penting dalam meningkatkan efektivitas sistem pangan berkelanjutan. Kelembagaan yang adaptif akan mampu mempercepat proses pengambilan keputusan sekaligus meningkatkan kualitas pelayanan kepada masyarakat (Z. Hasan dkk., 2025; Hiywotu, 2025; Martens dkk., 2023; A. Nugroho dkk., 2025; Ogunsola, 2025; Prajapati dkk., 2025; Sari & Muslim, 2024; Varzakas & Smaoui, 2024).

Pemberdayaan petani kecil menjadi salah satu strategi yang paling efektif dalam memperkuat ketahanan pangan karena kelompok ini merupakan pelaku utama dalam produksi pangan di banyak negara berkembang. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemberdayaan akan lebih berhasil apabila dilakukan melalui penyuluhan partisipatif, penguatan jaringan inovasi yang dipimpin oleh petani, peningkatan akses terhadap pembiayaan, pasar, teknologi, serta informasi

pertanian. Pendekatan tersebut mendorong petani untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dan pengembangan inovasi yang sesuai dengan kondisi lokal. Bukti empiris dari penelitian jangka panjang di Tiongkok menunjukkan bahwa teknologi yang dikembangkan bersama petani lebih mudah diadopsi dibandingkan teknologi yang diperkenalkan secara sepihak. Pendekatan tersebut berhasil meningkatkan hasil produksi gandum sebesar 7,2%, hasil jagung sebesar 11,4%, serta produktivitas penggunaan nitrogen masing-masing sebesar 28,1% dan 27,0% (An dkk., 2024). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kolaborasi antara peneliti, penyuluh, dan petani memberikan manfaat yang nyata terhadap peningkatan produktivitas pertanian. Oleh karena itu, pemberdayaan petani harus menjadi bagian integral dari strategi pembangunan ketahanan pangan nasional. Pendekatan yang berorientasi pada kebutuhan petani akan menghasilkan inovasi yang lebih mudah diterapkan dan berkelanjutan (An dkk., 2024; Islam, 2025; Kapari dkk., 2023; Prajapati dkk., 2025).

Kolaborasi multipihak menjadi pendekatan yang paling menjanjikan dalam membangun sistem pangan yang tangguh dan berkelanjutan. Model kolaborasi ini melibatkan pemerintah, perguruan tinggi, lembaga penelitian, sektor swasta, koperasi, usaha kecil dan menengah, organisasi masyarakat, serta komunitas lokal dalam satu kerangka kerja yang saling mendukung. Kolaborasi tersebut mempercepat transfer pengetahuan, pengembangan inovasi, pelatihan petani, perluasan akses pasar, serta

penyebaran teknologi yang mampu meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim. Di samping itu, berbagai penelitian menegaskan bahwa kebijakan yang bersifat netral gender belum cukup untuk mengatasi ketimpangan yang masih dihadapi oleh perempuan petani. Perempuan masih mengalami berbagai hambatan dalam memperoleh akses terhadap sumber daya, pendidikan, teknologi, pembiayaan, dan proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu, pemberdayaan perempuan, pemuda, dan keluarga tani harus menjadi bagian utama dari strategi pembangunan ketahanan pangan, bukan sekadar pelengkap kebijakan sosial. Pendekatan yang inklusif akan memperkuat kapasitas masyarakat dalam menghadapi berbagai tantangan yang memengaruhi sistem pangan. Dengan demikian, strategi kebijakan yang mengintegrasikan tata kelola adaptif, penguatan kelembagaan, pemberdayaan petani, serta kolaborasi multipihak akan mampu membangun sistem pangan yang lebih tangguh, adil, dan berkelanjutan dalam jangka panjang (Adzkiyah, 2025; Agarwala dkk., 2022; An dkk., 2024; Chao, 2024; Hiywotu, 2025; Islam, 2025; Mekonnen dkk., 2024; Naheed & Rukhsana, 2024; A. Nugroho dkk., 2025; Ogunsola, 2025; Wijerathna-Yapa & Pathirana, 2022).

BAB II
PERTUMBUHAN EKONOMI INKLUSIF SEBAGAI PILAR PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

1. Konsep dan Evolusi Pertumbuhan Ekonomi Inklusif

Pertumbuhan ekonomi inklusif merupakan konsep pembangunan ekonomi yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan produk domestik bruto (PDB), tetapi juga memastikan bahwa manfaat pertumbuhan dapat dirasakan secara merata oleh seluruh lapisan masyarakat. Konsep ini menekankan pentingnya memperluas kesempatan ekonomi, meningkatkan partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan, serta mendistribusikan hasil pertumbuhan secara lebih adil. Berbeda dengan paradigma pertumbuhan ekonomi tradisional yang lebih berfokus pada peningkatan output nasional, pertumbuhan ekonomi inklusif menempatkan pemerataan akses terhadap berbagai peluang ekonomi sebagai tujuan utama. Pendekatan ini mengakui bahwa pertumbuhan ekonomi yang tinggi belum tentu mampu mengurangi kemiskinan maupun kesenjangan apabila manfaatnya hanya dinikmati oleh kelompok tertentu. Oleh karena itu, keberhasilan pembangunan tidak lagi diukur hanya

melalui besarnya pertumbuhan ekonomi, tetapi juga melalui tingkat keterlibatan masyarakat dalam aktivitas ekonomi serta peningkatan kesejahteraan secara menyeluruh. Literatur terkini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi inklusif menjadi salah satu pendekatan yang paling relevan dalam menjawab tantangan pembangunan modern karena mampu mengintegrasikan aspek pertumbuhan, pemerataan, dan keberlanjutan. Konsep ini juga memberikan perhatian yang lebih besar terhadap kelompok masyarakat yang selama ini kurang memperoleh manfaat pembangunan. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi inklusif dipandang sebagai strategi untuk menciptakan pembangunan yang lebih adil dan berkelanjutan. Pendekatan tersebut menempatkan manusia sebagai pusat pembangunan sekaligus sebagai pelaku utama dalam proses pertumbuhan ekonomi (Mkrtchyan dkk., 2025; Nayak dkk., 2024).

Perbedaan mendasar antara pertumbuhan ekonomi inklusif dan pertumbuhan ekonomi konvensional terletak pada orientasi dan indikator keberhasilannya. Pertumbuhan ekonomi konvensional lebih menitikberatkan pada peningkatan laju pertumbuhan ekonomi tanpa selalu mempertimbangkan bagaimana manfaatnya didistribusikan kepada masyarakat. Akibatnya, suatu negara dapat mengalami pertumbuhan ekonomi yang tinggi, tetapi tetap menghadapi ketimpangan pendapatan, pengangguran, dan keterbatasan akses terhadap berbagai layanan dasar. Sebaliknya, pertumbuhan ekonomi inklusif berupaya

menciptakan kesempatan yang sama bagi seluruh masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi dan menikmati hasil pembangunan. Kesempatan produktif melalui penciptaan lapangan kerja menjadi mekanisme utama agar lebih banyak kelompok masyarakat dapat meningkatkan kesejahteraannya. Selain aspek pendapatan, pertumbuhan ekonomi inklusif juga memperhatikan dimensi kesejahteraan nonmoneter, seperti pendidikan, kesehatan, kualitas hidup, dan akses terhadap layanan publik. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi tidak hanya berkaitan dengan peningkatan kekayaan nasional, tetapi juga dengan peningkatan kualitas hidup masyarakat secara menyeluruh. Oleh karena itu, konsep pertumbuhan ekonomi inklusif memiliki ruang lingkup yang lebih luas dibandingkan pertumbuhan ekonomi konvensional. Pendekatan tersebut menjadi dasar dalam merancang kebijakan pembangunan yang lebih berorientasi pada pemerataan dan kesejahteraan masyarakat (Abbassi & Benhamed, 2025; Kwiliński dkk., 2023; Mkrtchyan dkk., 2025; Nayak dkk., 2024; Saher dkk., 2024).

Konsep pertumbuhan ekonomi inklusif mengalami perkembangan yang cukup panjang seiring dengan perubahan paradigma pembangunan ekonomi dunia. Pada awalnya, keberhasilan pembangunan lebih banyak diukur melalui peningkatan output agregat dan pertumbuhan produk domestik bruto. Namun, berbagai pengalaman menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang tinggi tidak selalu mampu mengurangi

kemiskinan maupun ketimpangan sosial. Kondisi tersebut mendorong munculnya kritik terhadap model pertumbuhan ekonomi konvensional yang dianggap kurang memperhatikan pemerataan hasil pembangunan. Seiring waktu, konsep pertumbuhan ekonomi berkembang dari teori pertumbuhan linear dan transformasi struktural menuju pendekatan yang memasukkan aspek ketimpangan, kualitas institusi, keberlanjutan lingkungan, serta inovasi sebagai bagian penting dari pembangunan ekonomi. Perubahan paradigma tersebut menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi harus mampu menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan dan pemerataan. Dengan demikian, konsep pertumbuhan ekonomi inklusif lahir sebagai respons terhadap kebutuhan akan model pembangunan yang lebih adil dan berorientasi pada kesejahteraan masyarakat secara luas. Evolusi tersebut juga memperlihatkan bahwa pembangunan ekonomi tidak dapat dipisahkan dari dinamika sosial, politik, dan lingkungan yang memengaruhi proses pertumbuhan (Жуковська, 2025; Abbassi & Benhamed, 2025; Wang & Zheng, 2024).

Perkembangan konsep pertumbuhan ekonomi inklusif semakin menguat setelah periode 2004–2008, terutama setelah terjadinya krisis keuangan global yang memperlihatkan tingginya tingkat ketimpangan ekonomi di berbagai negara. Pada periode tersebut, perhatian dunia mulai bergeser dari upaya mengejar pertumbuhan ekonomi menuju penciptaan pertumbuhan yang mampu memberikan manfaat secara lebih merata kepada

masyarakat. Konsep yang sebelumnya dikenal sebagai *pro-poor growth* kemudian berkembang menjadi pendekatan yang lebih luas dengan menekankan partisipasi seluruh kelompok sosial, pemerataan kesempatan, serta peningkatan kapasitas masyarakat dalam kegiatan ekonomi. Literatur mutakhir juga menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi inklusif kini tidak hanya berkaitan dengan aspek sosial dan ekonomi, tetapi juga mencakup dimensi lingkungan, transformasi digital, inovasi teknologi, efisiensi energi, serta penguatan tata kelola pemerintahan. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi inklusif terus beradaptasi dengan berbagai tantangan global yang semakin kompleks. Pendekatan ini juga memberikan perhatian terhadap pentingnya transformasi struktural dalam meningkatkan produktivitas berbagai sektor ekonomi. Oleh karena itu, konsep pertumbuhan ekonomi inklusif terus berkembang menjadi kerangka pembangunan yang lebih komprehensif dibandingkan konsep-konsep sebelumnya. Evolusi tersebut memperlihatkan bahwa pembangunan ekonomi harus mampu menjawab tantangan masa kini sekaligus mempersiapkan keberlanjutan pada masa depan (Abbassi & Benhamed, 2025; Saqer, 2022; Mkrtchyan et al., 2025; Жуковська, 2025; Xin et al., 2023; Kwiliński et al., 2023).

Dalam literatur terbaru, pertumbuhan ekonomi inklusif dipandang sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan berkelanjutan. Kedua konsep tersebut memiliki tujuan yang sama,

yaitu menciptakan kemakmuran bersama melalui pertumbuhan ekonomi yang disertai pemerataan kesejahteraan, perlindungan lingkungan, dan keadilan antargenerasi. Pertumbuhan ekonomi yang inklusif tidak hanya berupaya meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga menjaga agar proses pembangunan tidak merusak sumber daya alam yang menjadi penopang kehidupan pada masa mendatang. Oleh karena itu, keberlanjutan menjadi salah satu karakteristik utama dalam konsep pertumbuhan ekonomi inklusif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembangunan yang berkelanjutan hanya dapat diwujudkan apabila pertumbuhan ekonomi mampu mengurangi ketimpangan, meningkatkan akses terhadap pendidikan dan kesehatan, serta memperkuat kualitas kelembagaan. Di samping itu, pemerataan kesempatan ekonomi menjadi faktor penting dalam menciptakan pembangunan yang mampu memberikan manfaat kepada seluruh kelompok masyarakat. Pendekatan tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan pembangunan harus diukur secara lebih komprehensif daripada sekadar peningkatan indikator ekonomi makro. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi inklusif memberikan fondasi penting bagi pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Hubungan yang erat antara kedua konsep tersebut semakin memperkuat pentingnya integrasi aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam setiap kebijakan pembangunan (Xetor & Mensah, 2025; Krysovatyy et al., 2024; Nayak et al., 2024).

Karakteristik utama pertumbuhan ekonomi inklusif mencakup pemerataan peluang, partisipasi masyarakat yang luas, keberlanjutan pembangunan, kelembagaan yang kuat, dan transformasi struktural ekonomi. Pemerataan peluang diwujudkan melalui penyediaan akses yang lebih luas terhadap pendidikan, layanan kesehatan, lapangan kerja, pasar, dan berbagai sumber daya ekonomi. Partisipasi masyarakat menjadi aspek penting karena pembangunan hanya dapat dikatakan inklusif apabila seluruh kelompok sosial memiliki kesempatan untuk terlibat dalam aktivitas ekonomi. Selain itu, keberlanjutan menuntut agar proses pertumbuhan tidak mengorbankan kualitas lingkungan maupun kesejahteraan generasi mendatang. Kualitas kelembagaan juga berperan penting dalam menciptakan tata kelola yang transparan, stabil, dan mampu mendukung distribusi manfaat pembangunan secara adil. Di sisi lain, transformasi struktural diperlukan untuk meningkatkan produktivitas melalui diversifikasi sektor ekonomi dan pengembangan kegiatan ekonomi yang memiliki nilai tambah lebih tinggi. Kombinasi berbagai karakteristik tersebut membentuk fondasi utama bagi pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, keberhasilan pertumbuhan ekonomi inklusif tidak hanya bergantung pada peningkatan investasi dan produksi, tetapi juga pada kemampuan sistem ekonomi menciptakan kesempatan yang setara bagi seluruh masyarakat. Pendekatan tersebut menjadikan pertumbuhan ekonomi sebagai sarana

untuk meningkatkan kesejahteraan bersama secara berkelanjutan (Mkrtchyan et al., 2025; Nayak et al., 2024; Krysovatyy et al., 2024).

Perkembangan terbaru menunjukkan bahwa konsep *inclusive green growth* semakin memperjelas hubungan antara pertumbuhan ekonomi inklusif dan pembangunan berkelanjutan. Dalam pendekatan ini, pertumbuhan ekonomi tidak lagi dinilai berhasil apabila hanya mampu meningkatkan output ekonomi, tetapi juga harus menjaga kelestarian lingkungan dan menjamin pemerataan manfaat pembangunan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan yang tidak memperhatikan aspek lingkungan tidak dapat disebut sebagai pembangunan yang berkelanjutan, sedangkan pertumbuhan yang tidak memberikan manfaat secara adil belum dapat dikatakan inklusif (Li et al., 2021; Xu et al., 2024). Meskipun demikian, beberapa kajian juga mengemukakan bahwa implementasi konsep pertumbuhan ekonomi inklusif masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satunya adalah belum adanya indikator operasional yang sepenuhnya mampu mengukur tingkat inklusivitas suatu pertumbuhan ekonomi secara komprehensif. Selain itu, sebagian kebijakan masih terlalu berorientasi pada peningkatan pertumbuhan ekonomi sehingga perhatian terhadap batas-batas ekologis belum optimal. Oleh karena itu, pengembangan konsep pertumbuhan ekonomi inklusif pada masa mendatang perlu memperkuat integrasi antara pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial, perlindungan lingkungan, dan tata kelola yang

baik. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi inklusif tidak hanya menjadi strategi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga menjadi fondasi utama dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan, tangguh, dan berkeadilan bagi generasi sekarang maupun generasi mendatang (Abbassi & Benhamed, 2025; Saqer, 2022; Li et al., 2021; Xu et al., 2024).

2. Dimensi, Indikator, dan Pengukuran Pertumbuhan Ekonomi Inklusif

Pertumbuhan ekonomi inklusif merupakan konsep multidimensi yang tidak dapat diukur hanya berdasarkan peningkatan produk domestik bruto (PDB). Berbagai penelitian menegaskan bahwa pertumbuhan ekonomi yang berkualitas harus mampu mencerminkan pemerataan manfaat pembangunan, peningkatan kesejahteraan masyarakat, serta keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif memerlukan pendekatan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan berbagai aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan secara bersamaan. Pendekatan ini muncul sebagai respons terhadap keterbatasan indikator ekonomi tradisional yang hanya menggambarkan capaian ekonomi secara agregat tanpa memperhatikan distribusi manfaatnya kepada masyarakat. Dalam perkembangannya, berbagai organisasi internasional dan lembaga penelitian telah mengembangkan kerangka pengukuran yang mampu menangkap kompleksitas pertumbuhan ekonomi inklusif secara lebih menyeluruh. Pengukuran tersebut tidak hanya

bertujuan mengetahui tingkat pertumbuhan ekonomi, tetapi juga mengevaluasi kualitas pembangunan yang dihasilkan. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi inklusif dipahami sebagai suatu proses pembangunan yang menyeimbangkan pertumbuhan ekonomi dengan pemerataan kesejahteraan dan pelestarian lingkungan. Pendekatan multidimensi tersebut menjadikan pertumbuhan ekonomi inklusif sebagai konsep yang lebih relevan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, indikator pengukurannya harus mampu mencerminkan kondisi nyata yang dialami masyarakat secara luas, bukan hanya capaian ekonomi makro (Managi dkk., 2024; Mkrtchyan dkk., 2025; X. Wang & Zheng, 2024).

Dimensi utama pertumbuhan ekonomi inklusif secara umum terdiri atas dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dimensi ekonomi mencerminkan kemampuan suatu negara dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang mampu meningkatkan produktivitas, memperluas kesempatan kerja, serta membuka akses terhadap berbagai peluang ekonomi bagi seluruh lapisan masyarakat. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi akan memiliki makna yang lebih besar apabila mampu menghasilkan kesempatan produktif yang merata dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan. Dimensi sosial memberikan perhatian terhadap upaya mengurangi kemiskinan, menekan ketimpangan pendapatan, meningkatkan kualitas pendidikan, memperbaiki derajat kesehatan, memperkuat sistem perlindungan sosial, serta

memperluas partisipasi masyarakat dalam kegiatan ekonomi. Dimensi tersebut menunjukkan bahwa kesejahteraan masyarakat tidak hanya diukur berdasarkan pendapatan, tetapi juga melalui kualitas hidup yang diperoleh. Sementara itu, dimensi lingkungan menempatkan keberlanjutan sumber daya alam sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pertumbuhan ekonomi. Berbagai penelitian terbaru menegaskan bahwa pertumbuhan ekonomi yang mengabaikan kelestarian lingkungan tidak dapat dikategorikan sebagai pertumbuhan yang inklusif maupun berkelanjutan. Oleh karena itu, efisiensi energi, pengurangan emisi, konservasi sumber daya alam, dan perlindungan ekosistem menjadi indikator penting dalam menilai kualitas pertumbuhan ekonomi. Integrasi ketiga dimensi tersebut menghasilkan ukuran pertumbuhan ekonomi yang lebih komprehensif dibandingkan indikator ekonomi konvensional (Li et al., 2023; Nayak et al., 2024; Жуковська, 2025; Mkrtchyan et al., 2025; Kwiliński et al., 2023; Abbassi & Benhamed, 2025; Wang et al., 2022; Geng et al., 2024).

Selain tiga dimensi utama tersebut, beberapa kerangka konseptual juga memasukkan aspek tata kelola, infrastruktur, dan peluang antargenerasi sebagai bagian dari pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif. Tata kelola yang baik dipandang mampu menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pemerataan kesempatan ekonomi melalui kebijakan yang transparan, akuntabel, dan berpihak pada kepentingan masyarakat. Infrastruktur yang memadai juga menjadi faktor penting karena

berpengaruh terhadap akses masyarakat terhadap pendidikan, layanan kesehatan, pasar, serta berbagai aktivitas ekonomi lainnya. Sementara itu, dimensi antargenerasi menekankan bahwa pembangunan harus memberikan manfaat tidak hanya bagi generasi saat ini, tetapi juga menjaga keberlanjutan sumber daya bagi generasi mendatang. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa perhatian terhadap aspek lingkungan semakin meningkat sehingga dimensi lingkungan tidak lagi dipandang sebagai pelengkap, melainkan menjadi bagian inti dalam menilai kualitas pertumbuhan ekonomi. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi harus mampu menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan, pemerataan, dan kelestarian lingkungan secara bersamaan. Oleh karena itu, berbagai kerangka pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif terus mengalami penyempurnaan agar mampu mengakomodasi perubahan tantangan pembangunan global. Pendekatan tersebut menghasilkan indikator yang lebih komprehensif dalam mengevaluasi keberhasilan pembangunan ekonomi suatu negara (Li et al., 2023; Nayak et al., 2024; Жуковська, 2025).

Berbagai organisasi internasional telah mengembangkan kerangka indikator untuk mengukur tingkat pertumbuhan ekonomi inklusif. *World Bank* menjadi salah satu lembaga yang paling banyak dijadikan rujukan melalui pendekatan yang berfokus pada pengurangan kemiskinan multidimensi serta pemerataan manfaat pertumbuhan ekonomi. Indikator yang digunakan

meliputi tingkat pendapatan atau konsumsi masyarakat, kualitas pendidikan, akses terhadap infrastruktur, serta kesempatan memperoleh layanan dasar. *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) mengembangkan kerangka yang lebih menekankan hubungan antara pertumbuhan ekonomi, kualitas hidup, dan keberlanjutan lingkungan. Indikator OECD mencakup produktivitas sumber daya, aset alam, kualitas lingkungan, serta peluang ekonomi yang dapat diakses masyarakat secara merata. Sementara itu, *United Nations Development Programme* (UNDP) lebih banyak mengaitkan pertumbuhan inklusif dengan pembangunan manusia melalui *Human Development Index* (HDI), indikator kesehatan, pendidikan, kesejahteraan, serta pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Perbedaan fokus tersebut menunjukkan bahwa masing-masing lembaga memiliki pendekatan yang berbeda sesuai dengan tujuan pengukurannya. Namun demikian, seluruh kerangka tersebut memiliki kesamaan dalam menempatkan kesejahteraan masyarakat sebagai tujuan utama pembangunan. Oleh karena itu, berbagai indikator internasional tersebut menjadi acuan penting dalam mengevaluasi kualitas pertumbuhan ekonomi secara lebih menyeluruh (Li et al., 2021; Mkrtchyan et al., 2025; Dörffel & Schuhmann, 2022; Managi et al., 2024).

Pada tingkat nasional, berbagai negara melakukan adaptasi terhadap kerangka internasional agar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pembangunan masing-masing. Di Indonesia,

pendekatan yang banyak digunakan mengacu pada kerangka pembangunan yang mengintegrasikan pilar ekonomi, sosial, lingkungan, serta kelembagaan ke dalam indikator pembangunan nasional. Adaptasi tersebut dilakukan karena setiap negara memiliki kondisi ekonomi, struktur sosial, dan tantangan pembangunan yang berbeda. Oleh sebab itu, indikator yang digunakan sering kali disesuaikan dengan prioritas pembangunan nasional, seperti pemerataan infrastruktur, kualitas pelayanan publik, akses terhadap pendidikan dan kesehatan, serta kualitas kelembagaan pemerintahan. Pendekatan kontekstual tersebut memungkinkan pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif menjadi lebih relevan dengan kondisi lokal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan indikator yang disesuaikan dengan karakteristik nasional mampu memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai tingkat inklusivitas pembangunan. Selain itu, adaptasi indikator juga memudahkan pemerintah dalam merancang kebijakan yang lebih tepat sasaran berdasarkan kondisi daerah masing-masing. Dengan demikian, pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif tidak bersifat seragam, tetapi disesuaikan dengan kebutuhan pembangunan setiap negara. Fleksibilitas tersebut menjadi salah satu keunggulan pendekatan multidimensi dalam mengevaluasi kualitas pembangunan ekonomi (Aminata et al., 2022; Stepanenko, 2023).

Pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif umumnya dilakukan melalui penyusunan indeks komposit yang menggabungkan berbagai indikator

dari setiap dimensi pembangunan. Pendekatan ini dipilih karena tidak terdapat satu indikator tunggal yang mampu menggambarkan tingkat inklusivitas pertumbuhan ekonomi secara menyeluruh. Berbagai metode statistik digunakan dalam penyusunan indeks tersebut, antara lain *Principal Component Analysis* (PCA), *factor analysis*, *entropy weighting*, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), serta *geometric mean*. Pemilihan metode pembobotan dan teknik agregasi akan memengaruhi hasil pengukuran sehingga setiap penelitian dapat menghasilkan nilai indeks yang berbeda. Perkembangan metode pengukuran juga menunjukkan adanya penggunaan indeks dinamis yang mampu menggambarkan perubahan tingkat inklusivitas dari waktu ke waktu. Selain itu, analisis dekomposisi ketimpangan, uji sensitivitas, dan validasi silang semakin banyak digunakan untuk meningkatkan akurasi serta reliabilitas hasil penelitian. Berbagai pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif memerlukan metode yang mampu menangkap kompleksitas hubungan antara berbagai dimensi pembangunan. Oleh karena itu, penggunaan indeks komposit menjadi pendekatan yang paling banyak digunakan dalam literatur mutakhir untuk mengevaluasi kualitas pertumbuhan ekonomi (Mkrtchyan et al., 2025; Dörffel & Schuhmann, 2022; Li et al., 2021; Wang et al., 2022).

Evaluasi keberhasilan pertumbuhan ekonomi inklusif tidak hanya dilakukan melalui penghitungan indeks, tetapi juga melalui analisis keterkaitannya

dengan berbagai indikator pembangunan lainnya. Berbagai penelitian menggunakan *Human Development Index* (HDI), *Sustainable Development Goals Index* (SDG Index), *Social Progress Index*, serta berbagai model ekonometrika untuk menilai faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi inklusif beserta berbagai *trade-off* yang mungkin muncul. Pendekatan tersebut memberikan gambaran mengenai sejauh mana pertumbuhan ekonomi mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat tanpa mengorbankan keberlanjutan lingkungan maupun keadilan sosial. Hasil evaluasi juga menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pembangunan yang lebih efektif dan berorientasi pada pemerataan manfaat ekonomi. Dengan demikian, pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif tidak berhenti pada penilaian terhadap besarnya pertumbuhan ekonomi, tetapi juga mengevaluasi kualitas, pemerataan, dan keberlanjutan hasil pembangunan. Pendekatan multidimensi tersebut memberikan pemahaman yang lebih utuh mengenai keberhasilan pembangunan ekonomi dibandingkan penggunaan indikator PDB semata. Oleh karena itu, pengukuran pertumbuhan ekonomi inklusif yang kredibel harus mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, lingkungan, tata kelola, serta kelembagaan dengan menggunakan indikator yang sesuai dengan konteks pembangunan masing-masing negara. Melalui pendekatan tersebut, keberhasilan pembangunan dapat dinilai berdasarkan kemampuannya menciptakan pertumbuhan yang merata, berkelanjutan, dan mampu meningkatkan kualitas

hidup masyarakat secara menyeluruh (Mkrtchyan et al., 2025; Geng et al., 2024; Managi et al., 2024).

3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Inklusif

Pertumbuhan ekonomi inklusif dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi dalam membentuk kualitas pembangunan suatu negara. Literatur terkini menunjukkan bahwa keberhasilan menciptakan pertumbuhan ekonomi yang inklusif tidak hanya bergantung pada peningkatan output ekonomi, tetapi juga pada kemampuan memperluas kesempatan produktif bagi seluruh masyarakat. Secara umum, faktor-faktor penentu pertumbuhan ekonomi inklusif dapat dikelompokkan ke dalam tiga aspek utama, yaitu kualitas sumber daya manusia dan inovasi, digitalisasi serta inklusi keuangan yang didukung infrastruktur, serta kualitas institusi, tata kelola pemerintahan, dan stabilitas makroekonomi. Ketiga kelompok faktor tersebut memiliki hubungan yang saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam proses pembangunan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi akan lebih inklusif apabila masyarakat memiliki kemampuan untuk memanfaatkan berbagai peluang ekonomi yang tersedia. Oleh karena itu, pembangunan manusia, kemajuan teknologi, akses terhadap layanan keuangan, serta kebijakan publik yang efektif menjadi fondasi utama dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang merata dan berkelanjutan. Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa hubungan antarfaktor tersebut bersifat dinamis sehingga penguatan satu faktor akan

memperbesar efektivitas faktor lainnya. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi inklusif merupakan hasil dari sinergi berbagai kebijakan yang mendukung peningkatan produktivitas sekaligus pemerataan kesempatan ekonomi. Pendekatan yang terintegrasi menjadi kunci dalam menciptakan pembangunan yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara luas (Lazko, 2025; Oyinlola dkk., 2021; Widarni & Bawono, 2021).

Kualitas sumber daya manusia merupakan determinan yang paling konsisten dalam mendorong pertumbuhan ekonomi inklusif. Pendidikan, keterampilan, dan kesehatan berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja, memperkuat kemampuan berinovasi, serta menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Individu yang memiliki tingkat pendidikan dan kompetensi yang tinggi akan lebih mudah beradaptasi terhadap perubahan teknologi serta mampu memanfaatkan berbagai peluang ekonomi yang muncul. Selain memberikan pengaruh langsung terhadap produktivitas, modal manusia juga berkontribusi secara tidak langsung melalui peningkatan kapasitas inovasi, penyebaran pengetahuan, dan pengembangan kewirausahaan. Pendidikan yang berkualitas mempercepat proses adopsi teknologi baru sehingga mampu meningkatkan daya saing ekonomi secara keseluruhan. Di samping itu, investasi pada sektor kesehatan menghasilkan tenaga kerja yang lebih produktif dan memiliki daya tahan yang lebih baik terhadap berbagai tantangan ekonomi. Berbagai

penelitian menunjukkan bahwa dampak investasi pada pendidikan dan kesehatan bersifat kumulatif sehingga manfaatnya baru terlihat dalam jangka menengah hingga jangka panjang. Oleh karena itu, pembangunan sumber daya manusia harus dipandang sebagai investasi strategis dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan. Kualitas modal manusia yang tinggi juga menjadi prasyarat penting bagi keberhasilan transformasi ekonomi berbasis inovasi (Bambi & Pea-Assounga, 2024; Lazko, 2025; Oyinlola dkk., 2021; Totladze & Khuskivadze, 2022).

Selain kualitas sumber daya manusia, inovasi teknologi dan investasi dalam kegiatan penelitian serta pengembangan (*Research and Development*/*R&D*) menjadi faktor yang semakin menentukan pertumbuhan ekonomi inklusif pada era digital. Kemajuan teknologi mampu meningkatkan efisiensi produksi, menciptakan pasar baru, serta mendorong transformasi struktural menuju sektor-sektor yang memiliki nilai tambah lebih tinggi. Inovasi juga memperluas kesempatan ekonomi melalui munculnya berbagai model bisnis baru yang mampu menyerap tenaga kerja dan meningkatkan produktivitas. Namun demikian, manfaat inovasi sangat dipengaruhi oleh kualitas modal manusia yang dimiliki suatu negara. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa investasi teknologi tidak akan memberikan dampak optimal apabila tingkat pendidikan dan keterampilan masyarakat masih rendah. Bukti empiris dari negara-negara di kawasan Sub-Sahara Afrika memperlihatkan bahwa kontribusi

inovasi dan teknologi informasi serta komunikasi terhadap pertumbuhan ekonomi relatif kecil ketika kualitas sumber daya manusia belum mampu mendukung aktivitas inovatif secara optimal. Oleh karena itu, pembangunan teknologi harus berjalan seiring dengan peningkatan kualitas pendidikan dan pengembangan kompetensi masyarakat. Kombinasi antara modal manusia yang kuat dan inovasi teknologi menjadi fondasi utama dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Sinergi kedua faktor tersebut memungkinkan terciptanya pembangunan ekonomi yang lebih adaptif terhadap perubahan global (Bambi & Pea-Assounga, 2024; Oyinlola dkk., 2021; Ridwannudin dkk., 2025; Xu dkk., 2024).

Digitalisasi dan inklusi keuangan merupakan faktor penting yang memperluas kesempatan masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi. Perkembangan teknologi digital telah mengurangi berbagai hambatan geografis maupun administratif dalam mengakses layanan keuangan, informasi, dan peluang usaha. Inklusi keuangan digital memungkinkan masyarakat memperoleh akses terhadap tabungan, kredit, sistem pembayaran elektronik, serta berbagai layanan keuangan lainnya yang sebelumnya sulit dijangkau. Berbagai penelitian lintas negara menunjukkan bahwa digitalisasi mampu memperkuat pengaruh inklusi keuangan terhadap pertumbuhan ekonomi, terutama apabila didukung oleh kualitas infrastruktur digital dan institusi yang memadai. Pemanfaatan teknologi digital juga memperluas akses masyarakat terhadap

informasi pasar, pendidikan, pelatihan, dan layanan publik sehingga meningkatkan produktivitas ekonomi secara keseluruhan. Selain itu, digitalisasi mendorong perkembangan usaha mikro, kecil, dan menengah melalui kemudahan transaksi, pemasaran digital, dan akses terhadap pembiayaan. Oleh karena itu, pembangunan ekonomi berbasis digital menjadi salah satu strategi penting dalam mempercepat pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif. Namun demikian, manfaat digitalisasi tetap bergantung pada pemerataan akses internet dan kesiapan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi tersebut. Dengan demikian, transformasi digital harus disertai pembangunan infrastruktur dan peningkatan literasi digital agar manfaatnya dapat dirasakan secara luas (M. Ahmad dkk., 2021; Basnayake dkk., 2024; Daud & Ahmad, 2022; Y. Liu dkk., 2021).

Infrastruktur digital maupun infrastruktur fisik memiliki peran yang saling melengkapi dalam mendukung pertumbuhan ekonomi inklusif. Infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi menjadi prasyarat utama bagi penyebaran layanan keuangan digital serta pengembangan berbagai aktivitas ekonomi berbasis teknologi. Investasi pada jaringan internet, sistem telekomunikasi, dan teknologi digital mempercepat penyebaran inovasi serta memperluas akses masyarakat terhadap berbagai peluang ekonomi. Di sisi lain, pembangunan infrastruktur fisik seperti jalan, transportasi, energi, dan fasilitas publik tetap menjadi faktor penting dalam memperlancar distribusi barang, jasa, dan tenaga kerja antarwilayah. Infrastruktur yang

memadai mampu mengurangi kesenjangan pembangunan antara wilayah maju dan daerah tertinggal sehingga memperluas kesempatan ekonomi secara lebih merata. Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa infrastruktur memperkuat efektivitas inklusi keuangan digital, khususnya dalam mendukung pertumbuhan usaha mikro, kecil, dan menengah serta meningkatkan konsumsi rumah tangga. Keterkaitan antara infrastruktur digital dan fisik menciptakan sistem ekonomi yang lebih efisien dan mampu menjangkau kelompok masyarakat yang sebelumnya sulit memperoleh akses terhadap layanan ekonomi. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur menjadi investasi jangka panjang yang sangat penting dalam memperkuat pertumbuhan ekonomi inklusif. Integrasi pembangunan infrastruktur dengan digitalisasi akan menghasilkan manfaat ekonomi yang lebih besar dan berkelanjutan (Y. Liu dkk., 2021; Munir dkk., 2022; Pradhan dkk., 2021; Xi & Wang, 2023).

Kualitas institusi dan tata kelola pemerintahan merupakan faktor fundamental yang menentukan apakah pertumbuhan ekonomi benar-benar mampu menciptakan kesempatan yang merata bagi seluruh masyarakat. Institusi yang efektif mampu menghasilkan kebijakan yang transparan, akuntabel, konsisten, serta mendukung terciptanya iklim investasi dan kegiatan ekonomi yang kondusif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kualitas pemerintahan, pengendalian korupsi, kepastian hukum, efektivitas regulasi, dan stabilitas politik memiliki hubungan yang positif dengan

pertumbuhan ekonomi inklusif. Tata kelola yang baik juga meningkatkan koordinasi antarlembaga pemerintah sehingga kebijakan pembangunan dapat dilaksanakan secara lebih efektif dan tepat sasaran. Selain itu, partisipasi masyarakat dalam proses penyusunan kebijakan memperkuat legitimasi serta meningkatkan kualitas implementasi program pembangunan. Dengan demikian, kualitas institusi menjadi salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan distribusi manfaat pertumbuhan ekonomi kepada seluruh lapisan masyarakat. Negara yang memiliki tata kelola yang baik cenderung mampu menciptakan kesempatan ekonomi yang lebih luas dibandingkan negara dengan kelembagaan yang lemah. Oleh karena itu, reformasi kelembagaan menjadi bagian penting dalam strategi pembangunan ekonomi inklusif (Ivanyna & Salerno, 2021; Karagiannis & Paleologou, 2025; Munir dkk., 2022).

Stabilitas makroekonomi menjadi faktor penentu terakhir yang memperkuat efektivitas seluruh determinan pertumbuhan ekonomi inklusif. Kondisi ekonomi yang stabil memberikan kepastian bagi dunia usaha, meningkatkan minat investasi, serta menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan ekonomi jangka panjang. Inflasi yang tinggi cenderung mengurangi daya beli masyarakat, terutama kelompok berpendapatan rendah, sehingga dapat menghambat terciptanya pertumbuhan yang inklusif. Sebaliknya, stabilitas harga, peningkatan investasi, keterbukaan perdagangan, pendalaman sektor keuangan, dan pengelolaan fiskal yang sehat terbukti mampu memperkuat pemerataan

kesempatan ekonomi. Literatur juga menunjukkan bahwa kebutuhan kebijakan berbeda sesuai dengan tingkat pembangunan suatu negara. Negara berpendapatan rendah lebih membutuhkan perluasan akses terhadap pendidikan, kesehatan, infrastruktur, dan kesempatan kerja sebagai dasar pertumbuhan inklusif. Sementara itu, negara berpendapatan menengah dan tinggi lebih memerlukan kebijakan yang berorientasi pada peningkatan kualitas distribusi kesempatan ekonomi, inovasi, dan efisiensi kelembagaan. Oleh karena itu, seluruh faktor penentu pertumbuhan ekonomi inklusif harus dipandang sebagai suatu sistem yang saling memperkuat. Kombinasi antara modal manusia yang berkualitas, digitalisasi dan inklusi keuangan yang didukung infrastruktur, institusi yang efektif, serta stabilitas makroekonomi akan menciptakan pertumbuhan ekonomi yang lebih luas, berkeadilan, tangguh, dan berkelanjutan (Meniago, 2025; Munir dkk., 2022; Sajid dkk., 2023; Xi & Wang, 2023).

4. Tantangan dan Strategi Mewujudkan Pertumbuhan Ekonomi Inklusif di Era Transformasi Digital

Transformasi digital telah menjadi salah satu penggerak utama pertumbuhan ekonomi pada era modern, tetapi sekaligus menghadirkan tantangan baru dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Perkembangan teknologi digital mampu memperluas akses terhadap pasar, layanan publik, pendidikan, informasi, dan berbagai peluang usaha yang sebelumnya sulit dijangkau oleh

masyarakat. Namun demikian, manfaat tersebut tidak selalu dirasakan secara merata oleh seluruh kelompok masyarakat karena masih terdapat kesenjangan dalam akses teknologi, keterampilan digital, serta kualitas tata kelola. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi memiliki karakter sebagai pedang bermata dua, yaitu mampu mempercepat pertumbuhan ekonomi sekaligus berpotensi memperlebar ketimpangan apabila tidak disertai kebijakan yang inklusif. Perbedaan tingkat kesiapan teknologi antardaerah dan antarkelompok sosial menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi distribusi manfaat transformasi digital. Oleh karena itu, keberhasilan pembangunan ekonomi digital tidak hanya diukur berdasarkan tingkat adopsi teknologi, tetapi juga berdasarkan kemampuannya memperluas kesempatan ekonomi secara adil. Pendekatan pembangunan yang berorientasi pada inklusivitas menjadi semakin penting agar transformasi digital tidak menghasilkan kelompok masyarakat yang tertinggal dalam proses pembangunan. Dengan demikian, strategi digital harus dirancang untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi yang tidak hanya cepat, tetapi juga merata dan berkelanjutan (Anggono dkk., 2025; Bayumi dkk., 2024; Hu dkk., 2026; Xiao dkk., 2024).

Salah satu tantangan terbesar dalam transformasi digital adalah masih tingginya tingkat ketimpangan dan kesenjangan digital antara wilayah perkotaan dan perdesaan maupun antarkelompok masyarakat. Infrastruktur digital yang belum merata menyebabkan akses terhadap internet, layanan

digital, dan teknologi informasi masih terkonsentrasi di wilayah yang lebih maju. Kondisi tersebut membatasi kesempatan masyarakat di daerah tertinggal untuk memperoleh pendidikan, pekerjaan, layanan kesehatan, layanan pemerintahan, serta berbagai peluang ekonomi berbasis digital. Selain kesenjangan wilayah, literatur juga menunjukkan adanya perbedaan akses digital berdasarkan tingkat pendapatan, gender, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Kelompok berpendapatan rendah, perempuan, dan masyarakat yang tinggal di wilayah terpencil cenderung menghadapi hambatan yang lebih besar dalam memanfaatkan teknologi digital. Akibatnya, manfaat transformasi digital dalam mengurangi kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan belum dapat dirasakan secara merata. Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa kesenjangan infrastruktur digital memperbesar risiko eksklusi ekonomi karena masyarakat kehilangan kesempatan untuk berpartisipasi dalam aktivitas ekonomi digital. Oleh karena itu, pemerataan pembangunan infrastruktur digital menjadi prasyarat penting dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Peningkatan akses terhadap internet dan layanan digital akan memperluas kesempatan masyarakat untuk berpartisipasi dalam pembangunan ekonomi (Anggono dkk., 2025; Erangi & Stecenko, 2023; Patel, 2024; Suntsova, 2024; Tay dkk., 2022).

Perkembangan ekonomi digital juga memberikan dampak yang kompleks terhadap tingkat ketimpangan pendapatan. Berbagai

penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara digitalisasi dan ketimpangan bersifat nonlinier sehingga hasilnya sangat dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing negara dan wilayah. Pada satu sisi, digitalisasi mampu meningkatkan produktivitas, memperluas kesempatan usaha, dan membuka akses terhadap pasar yang lebih luas sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun, di sisi lain, kelompok masyarakat yang memiliki keterampilan digital rendah cenderung mengalami kesulitan dalam memanfaatkan peluang tersebut sehingga kesenjangan ekonomi dapat semakin melebar. Inklusi keuangan digital terbukti mampu membantu mengurangi tingkat kemiskinan melalui peningkatan akses terhadap tabungan, kredit, pembayaran digital, dan layanan keuangan lainnya. Akan tetapi, manfaat tersebut hanya dapat dicapai apabila masyarakat memiliki tingkat literasi digital yang memadai serta prosedur layanan yang mudah dipahami. Tanpa peningkatan kapasitas masyarakat, digitalisasi justru berpotensi memperbesar ketimpangan ekonomi yang telah ada sebelumnya. Oleh karena itu, pengembangan ekonomi digital harus disertai kebijakan yang memperhatikan aspek pemerataan akses dan peningkatan kompetensi masyarakat. Pendekatan tersebut menjadi penting agar transformasi digital benar-benar mampu menciptakan pertumbuhan ekonomi yang inklusif (Hu dkk., 2026; Tay dkk., 2022).

Transformasi digital juga membawa perubahan besar terhadap struktur pasar kerja

melalui penerapan otomatisasi dan *Artificial Intelligence* (AI). Perubahan tersebut menyebabkan berbagai pekerjaan rutin mulai digantikan oleh teknologi, sementara kebutuhan terhadap tenaga kerja dengan keterampilan analitis, kreatif, digital, dan interpersonal semakin meningkat. Pergeseran struktur pekerjaan ini memunculkan fenomena polarisasi pasar tenaga kerja, yaitu meningkatnya permintaan terhadap pekerja berkeahlian tinggi, sedangkan pekerja dengan keterampilan rendah menjadi lebih rentan kehilangan pekerjaan. Kondisi tersebut dapat memperdalam ketimpangan sosial dan ekonomi apabila tidak diimbangi dengan kebijakan pengembangan sumber daya manusia. Berbagai penelitian menekankan bahwa program *reskilling* dan *upskilling* menjadi strategi yang paling efektif dalam membantu tenaga kerja beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pasar. Melalui peningkatan kompetensi, tenaga kerja memiliki peluang yang lebih besar untuk memanfaatkan berbagai kesempatan kerja baru yang muncul akibat transformasi digital. Oleh karena itu, investasi dalam pendidikan, pelatihan vokasi, dan pengembangan keterampilan digital harus menjadi prioritas dalam mendukung pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Adaptasi tenaga kerja terhadap perkembangan teknologi akan menentukan keberhasilan pembangunan ekonomi pada era digital (Mula & Ristiani, 2025; Suntsova, 2024; Waroi dkk., 2025; Yolusever, 2025).

Selain tenaga kerja, usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) juga menghadapi berbagai

tantangan dalam proses transformasi digital. Hambatan utama yang sering ditemukan meliputi keterbatasan modal, rendahnya kualitas sumber daya manusia, kurangnya pengetahuan mengenai teknologi digital, serta terbatasnya kemampuan dalam mengembangkan inovasi berbasis teknologi. Kondisi tersebut menyebabkan banyak UMKM belum mampu memanfaatkan peluang ekonomi digital secara optimal. Di sisi lain, perkembangan ekonomi berbasis platform juga memunculkan tantangan baru terkait perlindungan hak-hak pekerja dalam *gig economy*. Regulasi mengenai hubungan kerja, jaminan sosial, perlindungan pendapatan, serta kepastian hukum bagi pekerja platform masih menjadi isu penting yang memerlukan perhatian pemerintah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa transformasi digital harus diimbangi dengan kebijakan perlindungan sosial yang mampu menjamin kesejahteraan pekerja di tengah perubahan struktur pasar kerja. Dukungan terhadap UMKM melalui akses pembiayaan, pelatihan digital, pendampingan teknologi, dan penguatan kapasitas manajerial juga menjadi strategi yang penting dalam meningkatkan daya saing ekonomi nasional. Oleh karena itu, pembangunan ekonomi digital harus memperhatikan keseimbangan antara peningkatan efisiensi ekonomi dan perlindungan terhadap kelompok masyarakat yang rentan. Pendekatan tersebut akan memperkuat inklusivitas dalam proses transformasi digital (Anggono dkk., 2025; Arisena dkk., 2024).

Strategi transformasi digital yang mendukung pertumbuhan ekonomi inklusif memerlukan kombinasi berbagai kebijakan yang saling melengkapi. Investasi dalam pembangunan infrastruktur digital menjadi langkah awal yang harus dilakukan untuk memastikan seluruh masyarakat memiliki akses yang setara terhadap teknologi informasi. Selain itu, peningkatan literasi digital menjadi faktor penting agar masyarakat mampu memanfaatkan teknologi secara produktif dalam kegiatan ekonomi, pendidikan, maupun pelayanan publik. Regulasi yang adaptif juga diperlukan untuk mengimbangi perkembangan teknologi yang berlangsung sangat cepat sekaligus memberikan kepastian hukum bagi pelaku usaha dan masyarakat. Berbagai penelitian menegaskan bahwa dukungan terhadap UMKM, pembangunan daerah tertinggal, penguatan tata kelola pemerintahan, serta peningkatan kualitas layanan publik berbasis digital merupakan bagian penting dari strategi transformasi digital yang inklusif. Infrastruktur, literasi digital, dan *governance* yang efektif harus dikembangkan secara bersamaan agar manfaat digitalisasi dapat dirasakan oleh seluruh kelompok masyarakat. Dengan demikian, strategi digital tidak hanya berorientasi pada peningkatan efisiensi ekonomi, tetapi juga pada perluasan kesempatan ekonomi dan pemerataan kesejahteraan. Sinergi antarberbagai kebijakan tersebut menjadi fondasi utama dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan (Anggono dkk., 2025; Bayumi dkk.,

2024; Erangi & Stecenko, 2023; Waroi dkk., 2025; Yoganandham & Kareem, 2025).

Perkembangan literatur terbaru juga menunjukkan bahwa transformasi digital perlu diintegrasikan dengan agenda ekonomi hijau untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Digitalisasi mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi, mempercepat inovasi hijau, mengoptimalkan pengelolaan rantai pasok, serta mendukung pengurangan emisi karbon melalui pemanfaatan teknologi modern seperti *blockchain* dan *Artificial Intelligence* (AI). Namun demikian, manfaat ekonomi digital dan ekonomi hijau tidak selalu tersebar secara merata karena wilayah yang memiliki kapasitas ekonomi dan teknologi lebih tinggi cenderung memperoleh keuntungan yang lebih besar dibandingkan daerah yang masih tertinggal. Oleh sebab itu, strategi transformasi digital harus disesuaikan dengan karakteristik masing-masing wilayah agar mampu menjawab kebutuhan pembangunan lokal. Pendekatan yang seragam tidak akan efektif karena tingkat kesiapan infrastruktur, kualitas sumber daya manusia, dan kapasitas kelembagaan setiap daerah berbeda-beda. Integrasi antara digitalisasi, inovasi hijau, transformasi industri, serta kebijakan pembangunan wilayah menjadi kunci dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Dengan demikian, tantangan utama pertumbuhan ekonomi inklusif pada era transformasi digital bukan hanya mempercepat adopsi teknologi, tetapi juga memastikan bahwa manfaat digitalisasi dapat memperluas akses

ekonomi, melindungi tenaga kerja, mengurangi ketimpangan, serta mendukung transisi menuju pembangunan hijau yang adil dan berkelanjutan (Z. Chen & Xing, 2025; Hong & Xiao, 2024; Hu dkk., 2026; Ruili dkk., 2024; Xin dkk., 2023).

5. **Kebijakan dan Kolaborasi Multipihak dalam Mendukung Pertumbuhan Ekonomi Inklusif Berkelanjutan**

Pertumbuhan ekonomi inklusif yang berkelanjutan tidak dapat diwujudkan hanya melalui intervensi pemerintah atau mekanisme pasar secara terpisah, melainkan memerlukan kolaborasi yang erat antara berbagai pemangku kepentingan. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa pembangunan yang inklusif merupakan hasil dari sinergi antara pemerintah, sektor swasta, lembaga keuangan, akademisi, masyarakat sipil, dan komunitas lokal dalam menciptakan ekosistem pembangunan yang saling mendukung. Pendekatan kolaboratif tersebut memungkinkan pemanfaatan sumber daya, pengetahuan, teknologi, dan kapasitas kelembagaan secara lebih efektif untuk mencapai tujuan pembangunan bersama. Selain itu, kerja sama lintas sektor mampu menghasilkan kebijakan yang lebih adaptif terhadap kebutuhan masyarakat serta meningkatkan efisiensi implementasi berbagai program pembangunan. Pertumbuhan ekonomi inklusif juga memerlukan koordinasi yang kuat agar berbagai kebijakan ekonomi, sosial, dan lingkungan dapat berjalan secara terpadu. Oleh karena itu, keberhasilan pembangunan tidak hanya ditentukan oleh kualitas kebijakan, tetapi juga oleh kemampuan

berbagai aktor dalam membangun kemitraan yang produktif dan berkelanjutan. Berbagai penelitian menegaskan bahwa kolaborasi multipihak merupakan pendekatan yang paling efektif dalam menjawab kompleksitas tantangan pembangunan pada era modern. Dengan demikian, pembangunan ekonomi inklusif harus dipahami sebagai proses kolektif yang melibatkan seluruh elemen masyarakat. Pendekatan tersebut menjadi fondasi penting dalam mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals* atau SDGs) (Basheer dkk., 2022; Horan, 2022; Oliveira-Duarte dkk., 2021).

Pemerintah memiliki peran utama sebagai arsitek ekosistem pertumbuhan ekonomi inklusif melalui penyusunan kebijakan, koordinasi antarkementerian, penyediaan regulasi, serta penciptaan lingkungan yang mendukung kolaborasi lintas sektor. Pemerintah juga berfungsi sebagai perantara yang menghubungkan berbagai pemangku kepentingan, khususnya pada tingkat daerah, sehingga kebijakan pembangunan dapat disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat setempat. Di samping itu, pemerintah bertanggung jawab menyediakan infrastruktur, memperkuat kelembagaan, serta memastikan bahwa manfaat pembangunan dapat dinikmati secara merata oleh seluruh masyarakat. Sementara itu, sektor swasta berkontribusi melalui investasi, pengembangan teknologi, inovasi, efisiensi manajemen, dan peningkatan kapasitas implementasi berbagai program pembangunan. Peran sektor swasta akan memberikan dampak yang

lebih besar apabila didukung oleh tata kelola yang inklusif, transparan, dan akuntabel sehingga kepentingan ekonomi dapat berjalan seiring dengan tujuan pembangunan sosial. Hubungan yang saling melengkapi antara pemerintah dan sektor swasta menjadi dasar dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Kolaborasi tersebut memungkinkan pemanfaatan sumber daya secara lebih optimal dibandingkan apabila masing-masing aktor bekerja secara terpisah. Oleh karena itu, kemitraan antara pemerintah dan sektor swasta menjadi salah satu strategi utama dalam mempercepat pembangunan ekonomi yang inklusif (Hoda & Hoda, 2025; Horan, 2022; Masuda dkk., 2022; Oliveira-Duarte dkk., 2021; Shylepnytskyy & Petrova, 2024).

Selain pemerintah dan sektor swasta, usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memiliki peran strategis sebagai penggerak pertumbuhan ekonomi lokal, pencipta lapangan kerja, serta instrumen penting dalam pengurangan kemiskinan. UMKM mampu memperluas kesempatan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat karena memiliki kemampuan menjangkau berbagai lapisan ekonomi hingga tingkat akar rumput. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa perkembangan UMKM masih menghadapi berbagai hambatan, seperti keterbatasan akses terhadap pembiayaan, teknologi, pasar, dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Oleh sebab itu, penguatan UMKM melalui pelatihan, pendampingan, digitalisasi usaha, serta perluasan akses pembiayaan

menjadi salah satu prioritas dalam kebijakan pertumbuhan ekonomi inklusif. Di sisi lain, akademisi berperan menyediakan dukungan ilmiah melalui penelitian, pengembangan metodologi, penyediaan data, evaluasi kebijakan, serta program *capacity building* yang mampu meningkatkan efektivitas implementasi pembangunan. Kontribusi akademisi sangat penting dalam memastikan bahwa kebijakan yang diterapkan berbasis bukti ilmiah (*evidence-based policy*). Dengan demikian, kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, UMKM, dan akademisi menciptakan ekosistem pembangunan yang lebih kuat dan berkelanjutan. Sinergi tersebut memungkinkan proses pembangunan berjalan secara lebih terarah, terukur, dan adaptif terhadap perubahan lingkungan strategis (Judijanto dkk., 2025; M. Mishra dkk., 2023; Oliveira-Duarte dkk., 2021; Satria dkk., 2025).

Masyarakat sipil dan organisasi nirlaba juga memiliki kontribusi yang sangat penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi inklusif. Berbagai organisasi masyarakat berfungsi sebagai penghubung antara kelompok rentan dengan pembuat kebijakan sehingga aspirasi masyarakat dapat terakomodasi dalam proses pembangunan. Selain itu, masyarakat sipil berperan sebagai pengawas independen terhadap pelaksanaan kebijakan publik untuk memastikan prinsip transparansi, akuntabilitas, dan keadilan tetap terjaga. Peran tersebut sangat penting dalam meningkatkan kepercayaan publik terhadap berbagai program pembangunan yang dilaksanakan

pemerintah maupun sektor swasta. Organisasi masyarakat juga berkontribusi dalam pemberdayaan komunitas melalui pelatihan, pendampingan usaha, peningkatan literasi, serta penguatan kapasitas kelompok-kelompok yang kurang beruntung. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan inklusif sangat dipengaruhi oleh tingkat partisipasi masyarakat dalam proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi kebijakan. Oleh karena itu, pelibatan masyarakat sipil tidak hanya meningkatkan kualitas kebijakan, tetapi juga memperkuat legitimasi dan keberlanjutan hasil pembangunan. Kehadiran organisasi masyarakat sebagai *broker* relasional menjadi elemen penting dalam membangun kemitraan multipihak yang lebih efektif dan inklusif (Cruz, 2023; Mariani dkk., 2022).

Keberhasilan kebijakan pertumbuhan ekonomi inklusif juga sangat ditentukan oleh desain kemitraan yang dibangun antaraktor. Literatur menunjukkan bahwa kemitraan yang efektif memiliki karakteristik berupa tujuan yang jelas, pembagian tanggung jawab yang terstruktur, indikator keberhasilan yang dirumuskan sejak awal, mekanisme koordinasi yang kuat, serta sistem evaluasi yang berlangsung secara berkelanjutan. Pendekatan tersebut memungkinkan setiap aktor memahami peran dan kontribusinya dalam mencapai tujuan pembangunan bersama. Ketika pemerintah menghadapi keterbatasan anggaran dan kebutuhan pembangunan infrastruktur yang besar, skema *Public-Private Partnership* (PPP) menjadi salah satu

alternatif yang paling banyak digunakan, terutama untuk mendukung pencapaian SDG 9 yang berkaitan dengan industri, inovasi, dan infrastruktur. Selain itu, pembentukan kelompok kerja lintas sektor memungkinkan penyusunan program pembangunan yang lebih sesuai dengan kebutuhan lokal, termasuk pengembangan infrastruktur pemasaran, pelatihan digital, dan pemberdayaan masyarakat. Model kemitraan *Public–Private–Producer Partnership* (4P) juga terbukti mampu meningkatkan produktivitas, memperluas akses pasar, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan pendapatan produsen kecil. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kegagalan kemitraan sering kali bukan disebabkan oleh kurangnya jumlah aktor, melainkan oleh lemahnya koordinasi, rendahnya tingkat kepercayaan, ketimpangan kekuasaan, dan perbedaan tujuan antarorganisasi. Oleh karena itu, penguatan tata kelola kemitraan menjadi syarat utama bagi keberhasilan pembangunan ekonomi inklusif (Higham dkk., 2024; Horan, 2022; Maru dkk., 2026; Masuda dkk., 2022; Mofokeng dkk., 2023; Nashrullah dkk., 2024; Nonet dkk., 2022; Shylepnytskyy & Petrova, 2024).

Kebijakan pertumbuhan ekonomi inklusif pada dasarnya memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan pencapaian Sustainable *Development Goals* (SDGs), khususnya SDG 1 (*No Poverty*), SDG 8 (*Decent Work and Economic Growth*), SDG 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*), serta SDG 10 (*Reduced Inequalities*). Keempat tujuan tersebut saling berhubungan sehingga kebijakan yang

dirancang secara baik umumnya mampu memberikan kontribusi terhadap beberapa tujuan sekaligus. Upaya pengurangan kemiskinan dan ketimpangan banyak dilakukan melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan inklusi keuangan, pemberdayaan masyarakat, serta pengurangan kemiskinan multidimensi. Sementara itu, pengembangan UMKM, inovasi teknologi, pembangunan infrastruktur, serta transformasi industri menjadi instrumen utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkualitas dan berdaya saing. Lembaga keuangan juga memiliki peran penting melalui penyediaan pembiayaan inklusif dan skema *blended finance* yang mampu memperluas akses masyarakat terhadap sumber pembiayaan produktif. Dengan demikian, setiap aktor memiliki kontribusi yang berbeda, tetapi saling melengkapi dalam mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Pendekatan yang terintegrasi tersebut memungkinkan pembangunan ekonomi menghasilkan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat. Oleh karena itu, pencapaian SDGs sangat bergantung pada efektivitas kolaborasi multipihak dalam mengimplementasikan berbagai kebijakan pembangunan (Basheer dkk., 2022; Higham dkk., 2024; Oliveira-Duarte dkk., 2021; Shylepnytskyy & Petrova, 2024).

Secara keseluruhan, kebijakan dan kolaborasi multipihak merupakan fondasi utama dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi inklusif yang berkelanjutan. Pemerintah berperan sebagai koordinator dan penyusun kebijakan, sektor swasta

menyediakan investasi dan inovasi, UMKM memperkuat ekonomi lokal dan penciptaan lapangan kerja, lembaga keuangan mendukung pembiayaan inklusif, akademisi menyediakan dasar ilmiah bagi perumusan kebijakan, sedangkan masyarakat sipil memastikan bahwa proses pembangunan tetap inklusif, partisipatif, dan akuntabel. Sinergi seluruh aktor tersebut memungkinkan terciptanya pembangunan yang tidak hanya meningkatkan pertumbuhan ekonomi, tetapi juga memperluas pemerataan kesempatan dan kesejahteraan masyarakat. Meskipun berbagai model kemitraan telah berkembang, tantangan utama masih terletak pada kemampuan membangun koordinasi yang efektif, meningkatkan kepercayaan antarpemangku kepentingan, menyelaraskan tujuan pembangunan, serta menciptakan sistem evaluasi yang transparan dan terukur. Oleh karena itu, penguatan tata kelola kolaborasi menjadi agenda yang sangat penting dalam mendukung implementasi kebijakan pertumbuhan ekonomi inklusif. Kolaborasi multipihak yang dirancang secara baik akan mampu menghasilkan pembangunan yang lebih adaptif terhadap perubahan global sekaligus mempercepat pencapaian SDG 1, SDG 8, SDG 9, dan SDG 10. Dengan demikian, keberhasilan pertumbuhan ekonomi inklusif pada masa depan akan sangat ditentukan oleh kualitas kemitraan yang mampu mengintegrasikan kepentingan pemerintah, dunia usaha, akademisi, masyarakat sipil, dan komunitas lokal dalam satu visi pembangunan yang berkeadilan

dan berkelanjutan (Basheer dkk., 2022; Higham dkk., 2024; Horan, 2022; Oliveira-Duarte dkk., 2021).

BAB III
TRANSFORMASI PARADIGMA EKONOMI DALAM AGENDA SUSTAINABLE DEVELOPMENT (SDGs)

1. Evolusi Paradigma Ekonomi Menuju Pembangunan Berkelanjutan

Paradigma pembangunan ekonomi telah mengalami perubahan yang sangat signifikan seiring meningkatnya kesadaran global terhadap berbagai tantangan sosial, ekonomi, dan lingkungan. Pada periode pascaperang, pembangunan umumnya dipahami sebagai upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui industrialisasi dan peningkatan produk domestik bruto (PDB) sebagai indikator utama keberhasilan pembangunan. Pendekatan tersebut menganggap bahwa pertumbuhan ekonomi yang tinggi akan secara otomatis meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui mekanisme *trickle-down effect*. Namun, perkembangan berbagai kajian menunjukkan bahwa peningkatan PDB tidak selalu diikuti oleh perbaikan kualitas hidup, pemerataan kesejahteraan, maupun kelestarian lingkungan. Kondisi tersebut mendorong munculnya paradigma baru yang menempatkan pembangunan manusia sebagai bagian penting dari keberhasilan pembangunan. Dalam perkembangannya, paradigma

tersebut terus berevolusi hingga melahirkan konsep pembangunan berkelanjutan yang mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan secara seimbang. Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan tidak lagi dinilai semata-mata dari besarnya pertumbuhan ekonomi, tetapi juga dari kemampuannya meningkatkan kualitas hidup masyarakat tanpa mengorbankan kebutuhan generasi mendatang. Dengan demikian, transformasi paradigma ekonomi menjadi landasan utama dalam perumusan Agenda 2030 dan *Sustainable Development Goals* (SDGs) sebagai kerangka pembangunan global yang lebih komprehensif. Evolusi tersebut menandai perubahan orientasi pembangunan dari pertumbuhan ekonomi menuju kesejahteraan yang inklusif dan berkelanjutan (D. Khan, 2026; X. Wang & Zheng, 2024).

Perubahan paradigma tersebut tidak terlepas dari berbagai kritik terhadap model pembangunan yang berorientasi pada pertumbuhan ekonomi semata. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan konvensional sering menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang tinggi, tetapi diikuti oleh meningkatnya degradasi lingkungan, eksploitasi sumber daya alam, pencemaran, serta ketimpangan sosial yang semakin besar. Model pembangunan yang berorientasi pada ekspansi produksi juga dinilai kurang mampu menjawab persoalan kemiskinan, ketidaksetaraan pendapatan, dan kerusakan ekosistem yang semakin kompleks. Oleh karena itu, pertumbuhan ekonomi tidak lagi dipandang sebagai tujuan akhir pembangunan, melainkan sebagai

instrumen untuk mencapai kesejahteraan masyarakat yang lebih luas. Berbagai kajian menegaskan bahwa pembangunan harus mampu menciptakan keseimbangan antara efisiensi ekonomi, keadilan sosial, dan keberlanjutan lingkungan. Pergeseran tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan pembangunan tidak cukup diukur melalui indikator ekonomi makro, tetapi juga harus mempertimbangkan kualitas lingkungan hidup dan pemerataan manfaat pembangunan. Dengan demikian, paradigma pembangunan berkelanjutan lahir sebagai respons terhadap berbagai kelemahan model pembangunan konvensional yang kurang memperhatikan dimensi sosial dan ekologis. Pendekatan ini menempatkan kesejahteraan manusia sebagai tujuan utama yang harus dicapai melalui pemanfaatan sumber daya secara bertanggung jawab. Oleh sebab itu, pembangunan ekonomi modern semakin menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan, keadilan, dan keberlanjutan (Amsari dkk., 2024; Edwards, 2021; Ghosh & Pearson, 2025; Ha, 2024; Kallis dkk., 2025; Nemchenko dkk., 2021; Shao dkk., 2026; X. Wang & Zheng, 2024).

Perkembangan berikutnya menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari *economic growth* menuju *inclusive and sustainable development*. Paradigma baru ini menempatkan pertumbuhan ekonomi sebagai salah satu komponen pembangunan yang harus mampu menghasilkan manfaat bagi seluruh lapisan masyarakat tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi

kebutuhannya. Pembangunan tidak lagi hanya berorientasi pada peningkatan output ekonomi, tetapi juga pada perluasan kesempatan, pengurangan kemiskinan, pemerataan distribusi manfaat pembangunan, serta peningkatan kualitas hidup masyarakat. Dalam perspektif ini, keberhasilan pembangunan diukur melalui kemampuan menciptakan pertumbuhan yang inklusif, yaitu pertumbuhan yang melibatkan kelompok rentan, memperluas akses terhadap pendidikan, kesehatan, pekerjaan, dan layanan publik, serta mengurangi berbagai bentuk eksklusi sosial. Evolusi paradigma pembangunan tersebut juga memperlihatkan perubahan fokus dari ekonomi yang hanya berorientasi pada PDB menuju pendekatan yang lebih menekankan kebutuhan dasar manusia, pembangunan manusia, pembangunan inklusif, hingga pembangunan berkelanjutan. Setiap tahap perkembangan paradigma memberikan koreksi terhadap keterbatasan pendekatan sebelumnya sehingga menghasilkan konsep pembangunan yang semakin komprehensif. Oleh karena itu, pembangunan ekonomi inklusif menjadi jembatan penting dalam menghubungkan pertumbuhan ekonomi dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Pergeseran paradigma ini memperkuat keyakinan bahwa pembangunan harus menghasilkan manfaat ekonomi yang merata sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan (Amsari dkk., 2024; Edwards, 2021; Ghosh & Pearson, 2025; Kamran dkk., 2022; D. Khan, 2026; Krysovatyy dkk., 2024; Xetor & Mensah, 2025).

Agenda 2030 menjadi tonggak penting yang memformalkan perubahan paradigma pembangunan tersebut melalui penyusunan 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan 169 target yang disepakati oleh negara-negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa. Kerangka ini dirancang sebagai pedoman global yang mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam satu agenda pembangunan yang utuh. SDGs dibangun atas pemahaman bahwa berbagai persoalan global, seperti kemiskinan, kesehatan, pendidikan, ketimpangan, perubahan iklim, dan kerusakan lingkungan memiliki hubungan yang saling memengaruhi sehingga tidak dapat diselesaikan secara parsial. Oleh karena itu, setiap tujuan pembangunan harus dipandang sebagai bagian dari suatu sistem yang saling terhubung. Pendekatan tersebut menempatkan SDGs sebagai suatu *indivisible whole*, yaitu keseluruhan tujuan yang harus dicapai secara terpadu melalui sinergi lintas sektor dan lintas kebijakan. Dengan demikian, keberhasilan pembangunan tidak hanya bergantung pada pencapaian satu indikator tertentu, tetapi pada kemampuan mengintegrasikan seluruh tujuan pembangunan secara seimbang. Agenda 2030 juga menegaskan bahwa pembangunan ekonomi harus berjalan beriringan dengan perlindungan lingkungan serta peningkatan kesejahteraan sosial. Pendekatan yang holistik tersebut menjadi ciri utama paradigma pembangunan berkelanjutan pada abad ke-21 (Del Río Castro dkk., 2021; Mehan, 2025; Weiland dkk., 2021).

Meskipun Agenda 2030 telah menjadi acuan pembangunan global, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan yang kompleks. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa koordinasi lintas sektor, tata kelola pemerintahan, kapasitas kelembagaan, serta integrasi kebijakan masih menjadi kendala utama dalam mencapai target SDGs. Banyak negara masih menghadapi fragmentasi kebijakan sehingga pelaksanaan pembangunan belum mampu menghasilkan sinergi yang optimal antartujuan pembangunan. Selain itu, laporan perkembangan SDGs menunjukkan bahwa hingga saat ini hanya sekitar 17% target pembangunan yang berada pada jalur pencapaian yang sesuai dengan target global. Keterlambatan tersebut semakin diperburuk oleh berbagai krisis global, seperti pandemi, konflik geopolitik, ketidakstabilan ekonomi, perubahan iklim, serta meningkatnya ketimpangan sosial di berbagai negara. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencapaian pembangunan berkelanjutan memerlukan transformasi yang lebih mendalam daripada sekadar perubahan kebijakan sektoral. Diperlukan perubahan tata kelola, pola pembangunan, serta model kerja sama internasional yang lebih adaptif terhadap berbagai tantangan global. Oleh karena itu, keberhasilan Agenda 2030 sangat bergantung pada kemampuan setiap negara melakukan transformasi kelembagaan dan memperkuat kolaborasi multipihak secara berkelanjutan (Mehan, 2025; Shao dkk., 2026; Weiland dkk., 2021).

Perubahan paradigma pembangunan juga mendorong berkembangnya berbagai pendekatan ekonomi alternatif yang berupaya menjawab keterbatasan paradigma neoklasik. Literatur mutakhir menunjukkan bahwa tidak terdapat satu model ekonomi yang sepenuhnya disepakati sebagai pengganti paradigma lama, tetapi berbagai pendekatan baru terus berkembang sebagai respons terhadap tantangan pembangunan berkelanjutan. Beberapa konsep yang banyak dibahas meliputi *green growth*, *doughnut economics*, *steady-state economy*, *degrowth*, *wellbeing economy*, dan *post-growth*. Masing-masing pendekatan menawarkan perspektif yang berbeda mengenai hubungan antara pertumbuhan ekonomi, distribusi kesejahteraan, pemanfaatan sumber daya alam, serta batas ekologis planet. Sebagian pendekatan masih mempertahankan pentingnya pertumbuhan ekonomi dengan menekankan inovasi dan efisiensi sumber daya, sedangkan pendekatan lainnya mengusulkan perubahan yang lebih mendasar melalui pengurangan orientasi terhadap pertumbuhan material. Berbagai alternatif tersebut menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi masa depan semakin menempatkan kesejahteraan manusia dan keberlanjutan lingkungan sebagai tujuan utama. Oleh karena itu, diskusi mengenai paradigma ekonomi terus berkembang seiring meningkatnya kebutuhan akan model pembangunan yang lebih adaptif terhadap tantangan global. Perdebatan tersebut memperkaya perspektif mengenai arah transformasi ekonomi dalam mendukung pembangunan

berkelanjutan (Edwards, 2021; Ghosh & Pearson, 2025; Hayden, 2024; Kallis dkk., 2025).

Salah satu perdebatan yang banyak muncul dalam literatur berkaitan dengan efektivitas pendekatan *green growth* dibandingkan pendekatan *wellbeing economy* dan *post-growth*. Sebagian penelitian berpendapat bahwa *green growth* belum sepenuhnya merepresentasikan perubahan paradigma karena masih mempertahankan orientasi terhadap per*t*umbuhan ekonomi material meskipun menggunakan teknologi yang lebih ramah lingkungan. Sebaliknya, pendekatan *wellbeing economy* dan *post-growth* secara lebih tegas mengalihkan fokus pembangunan dari peningkatan PDB menuju peningkatan kesejahteraan masyarakat dalam batas-batas ekologis planet. Meskipun demikian, implementasi kedua pendekatan tersebut masih menghadapi berbagai tantangan karena belum terdapat model kebijakan yang seragam dan dapat diterapkan secara universal. Perbedaan kondisi sosial, ekonomi, politik, dan kelembagaan setiap negara menyebabkan proses transformasi paradigma ekonomi berlangsung dengan karakteristik yang berbeda-beda. Namun, seluruh pendekatan tersebut memiliki kesamaan dalam menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, pemerataan sosial, dan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, evolusi paradigma ekonomi menuju pembangunan berkelanjutan menunjukkan adanya pergeseran mendasar dari *growth-oriented economy* menuju pembangunan yang lebih inklusif, adil, dan berorientasi pada keberlanjutan ekologis.

Agenda 2030 beserta SDGs menjadi representasi paling komprehensif dari perubahan paradigma tersebut, meskipun implementasinya masih menghadapi tantangan besar berupa kesenjangan tata kelola, dinamika krisis global, serta perlunya transformasi sistem ekonomi secara lebih menyeluruh (Ghosh & Pearson, 2025; Ha, 2024; Hayden, 2024; Kallis dkk., 2025).

2. Transformasi Model Ekonomi: Ekonomi Sirkular, Ekonomi Hijau, dan Ekonomi Digital

Transformasi model ekonomi berkelanjutan merupakan respons terhadap meningkatnya kompleksitas tantangan global yang meliputi keterbatasan sumber daya alam, perubahan iklim, peningkatan kebutuhan energi, serta tuntutan pembangunan yang lebih inklusif. Berbagai literatur menunjukkan bahwa transformasi ini tidak lagi dipahami sebagai pergantian dari satu model ekonomi ke model lainnya, melainkan sebagai proses konvergensi berbagai pendekatan yang saling melengkapi dalam mencapai keberlanjutan. Pendekatan seperti ekonomi sirkular, ekonomi hijau, ekonomi digital, dan bioekonomi berkembang secara bersamaan untuk menciptakan sistem ekonomi yang lebih efisien, inovatif, tangguh, dan berdaya saing. Masing-masing model memiliki karakteristik dan fokus yang berbeda, tetapi seluruhnya bertujuan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, mengurangi dampak lingkungan, serta menciptakan nilai ekonomi yang lebih besar. Integrasi berbagai model tersebut memungkinkan pembangunan ekonomi tidak hanya berorientasi pada peningkatan

produktivitas, tetapi juga pada pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, transformasi model ekonomi berkelanjutan dipandang sebagai fondasi penting dalam mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Konvergensi berbagai paradigma ekonomi tersebut menunjukkan bahwa keberlanjutan memerlukan pendekatan multidimensional yang menghubungkan inovasi teknologi, efisiensi sumber daya, serta tata kelola yang adaptif. Dengan demikian, pembangunan ekonomi masa depan semakin bergantung pada kemampuan mengintegrasikan berbagai model ekonomi ke dalam satu ekosistem pembangunan yang saling mendukung (D'Amato & Korhonen, 2021; Hubarieva & Marushchenko, 2025; Yin et al., 2023).

Ekonomi sirkular merupakan salah satu model yang paling banyak dikembangkan dalam upaya meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Berbeda dengan sistem ekonomi linear yang menerapkan pola *take-make-waste*, ekonomi sirkular mengedepankan siklus tertutup melalui pengurangan limbah, penggunaan kembali, perbaikan, *remanufacturing*, dan daur ulang produk sehingga nilai material dapat dipertahankan selama mungkin. Pendekatan ini mendorong perusahaan untuk mendesain produk yang memiliki umur pakai lebih panjang, mudah diperbaiki, serta dapat didaur ulang setelah masa penggunaannya berakhir. Transformasi tersebut tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan bahan baku sehingga biaya

produksi dapat ditekan. Selain itu, ekonomi sirkular memperkuat ketahanan perusahaan terhadap kelangkaan sumber daya dan fluktuasi harga bahan baku melalui optimalisasi pemanfaatan material yang telah tersedia. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan ekonomi sirkular mampu mengurangi emisi gas rumah kaca sekaligus meningkatkan daya saing industri melalui inovasi model bisnis yang lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, ekonomi sirkular menjadi salah satu strategi utama dalam mendukung transformasi menuju sistem produksi dan konsumsi yang lebih bertanggung jawab. Implementasi model ini juga membuka peluang terciptanya lapangan kerja baru yang berbasis inovasi dan efisiensi sumber daya. Dengan demikian, ekonomi sirkular menjadi pilar penting dalam pembangunan ekonomi yang berorientasi pada keberlanjutan (Rosário et al., 2024; Georgescu et al., 2025; Elhaj et al., 2025).

Perkembangan ekonomi sirkular kemudian melahirkan konsep bioekonomi sirkular yang mengintegrasikan pemanfaatan sumber daya hayati terbarukan dengan prinsip-prinsip sirkularitas. Bioekonomi sirkular memanfaatkan biomassa, limbah organik, hasil samping industri, serta bioteknologi sebagai bahan baku untuk menghasilkan produk, energi, maupun material yang memiliki nilai tambah tinggi. Pendekatan ini memungkinkan terjadinya regenerasi sumber daya sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku berbasis fosil. Pemanfaatan teknologi *biorefinery* dan simbiosis industri juga mendorong

terciptanya sistem produksi yang lebih efisien karena limbah dari satu proses dapat dimanfaatkan sebagai input bagi proses lainnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kombinasi antara praktik *lean manufacturing*, teknologi digital, dan inovasi hijau memberikan hasil yang lebih optimal dalam mempercepat transisi menuju bioekonomi sirkular. Integrasi tersebut mampu meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi limbah produksi, memperkuat daya saing industri berbasis hayati, serta mendukung pembangunan rendah karbon. Oleh karena itu, bioekonomi sirkular dipandang sebagai model ekonomi yang mampu menghubungkan keberlanjutan lingkungan dengan pertumbuhan ekonomi melalui pemanfaatan sumber daya biologis secara bertanggung jawab. Transformasi menuju bioekonomi juga memperluas peluang inovasi pada sektor pertanian, kehutanan, pangan, energi, dan industri berbasis biomassa. Dengan demikian, bioekonomi sirkular menjadi salah satu elemen penting dalam sistem ekonomi berkelanjutan (Georgescu et al., 2025; Coronado-Contreras et al., 2025; Halim-Lim et al., 2024).

Selain ekonomi sirkular dan bioekonomi, ekonomi hijau dan ekonomi digital menjadi dua pendekatan yang semakin berperan dalam mempercepat transformasi pembangunan berkelanjutan. Ekonomi hijau berupaya menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan perlindungan lingkungan melalui penggunaan energi terbarukan, efisiensi sumber daya, serta pengurangan emisi karbon. Di sisi

lain, ekonomi digital menyediakan infrastruktur teknologi yang memungkinkan proses transformasi tersebut berlangsung lebih cepat melalui pemanfaatan data, konektivitas, otomatisasi, dan inovasi digital. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi mampu mempercepat inovasi hijau, meningkatkan efisiensi proses produksi, memperbaiki struktur industri, serta mendukung pembangunan ekonomi yang lebih berkualitas. Teknologi digital juga membuka peluang baru dalam pengembangan model bisnis berbasis data yang mampu meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi penggunaan sumber daya secara berlebihan. Namun demikian, manfaat ekonomi digital belum dirasakan secara merata karena wilayah yang memiliki infrastruktur dan kapasitas teknologi lebih baik cenderung memperoleh keuntungan yang lebih besar dibandingkan daerah yang masih tertinggal. Oleh karena itu, pembangunan ekonomi digital harus disertai kebijakan pemerataan infrastruktur, peningkatan literasi digital, dan penguatan kapasitas inovasi agar manfaatnya dapat dirasakan secara lebih luas. Sinergi antara ekonomi hijau dan ekonomi digital menjadi salah satu kunci dalam mempercepat pencapaian pembangunan berkelanjutan (Hubarieva & Marushchenko, 2025; Yang et al., 2023; Chen & Xing, 2025; Luo et al., 2022).

Transformasi ekonomi digital juga memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan inovasi hijau pada tingkat industri maupun perusahaan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi mampu

mempercepat pengembangan teknologi ramah lingkungan melalui peningkatan keterbukaan ekonomi, efisiensi struktur industri, perluasan akses pasar, serta penguatan kapasitas inovasi. Penggunaan teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), *big data*, dan *blockchain* memungkinkan perusahaan meningkatkan efisiensi proses produksi, memperkuat keterlacakan rantai pasok, serta mengoptimalkan pengelolaan sumber daya. Pada tingkat perusahaan, transformasi digital juga mendorong inovasi rendah karbon melalui pengurangan kendala pembiayaan, peningkatan transparansi informasi, dan pengurangan ketidakpastian lingkungan bisnis. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa dampak positif digitalisasi masih lebih dominan dirasakan oleh wilayah maju, kota-kota inti, dan kawasan dengan kapasitas teknologi yang tinggi sehingga berpotensi memperbesar kesenjangan spasial. Oleh sebab itu, kebijakan transformasi digital perlu dirancang secara inklusif agar mampu memperkecil kesenjangan pembangunan antardaerah. Integrasi teknologi digital dengan inovasi hijau menjadi strategi penting dalam meningkatkan daya saing ekonomi nasional sekaligus mempercepat transisi menuju pembangunan rendah karbon. Dengan demikian, ekonomi digital tidak hanya berfungsi sebagai penggerak pertumbuhan ekonomi, tetapi juga sebagai katalis transformasi menuju keberlanjutan (Luo et al., 2022; Yang et al., 2023; Chen & Xing, 2025; Yang et al., 2025; Chen, 2023).

Berbagai model ekonomi berkelanjutan pada dasarnya memiliki hubungan yang saling melengkapi dan membentuk suatu ekosistem transformasi yang terintegrasi. Ekonomi sirkular berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi sumber daya melalui pengurangan limbah dan desain ulang produk, sedangkan ekonomi hijau menyeimbangkan tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan melalui inovasi hijau serta pemanfaatan energi terbarukan. Ekonomi digital mendukung seluruh proses tersebut melalui pemanfaatan teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), *big data*, dan *blockchain* yang meningkatkan efisiensi operasional serta keterlacakan proses bisnis. Sementara itu, bioekonomi memanfaatkan biomassa, limbah organik, teknologi *biorefinery*, dan simbiosis industri sebagai dasar pembangunan ekonomi berbasis sumber daya terbarukan. Integrasi keempat model tersebut menghasilkan manfaat yang lebih besar dibandingkan penerapannya secara terpisah karena masing-masing saling memperkuat dalam meningkatkan efisiensi, inovasi, daya saing, dan keberlanjutan. Oleh karena itu, kolaborasi antarmodel ekonomi memerlukan dukungan investasi, pengembangan teknologi, kebijakan adaptif, serta kemitraan lintas sektor yang kuat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi ekonomi berkelanjutan sangat bergantung pada kemampuan mengintegrasikan seluruh pendekatan tersebut ke dalam sistem pembangunan nasional. Pendekatan yang holistik akan menghasilkan pembangunan

ekonomi yang lebih tangguh, inklusif, dan berkelanjutan (Sánchez-García et al., 2023; D'Amato & Korhonen, 2021; Elhaj et al., 2025; Singh et al., 2025; Coronado-Contreras et al., 2025; Turskis & Šniokienė, 2024; D'Amico et al., 2022; Wilson et al., 2024; Supriadi et al., 2025).

Transformasi model ekonomi berkelanjutan pada akhirnya menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan tidak ditentukan oleh adopsi satu model ekonomi tertentu, melainkan oleh kemampuan mengintegrasikan berbagai pendekatan secara simultan. Literatur menegaskan bahwa organisasi dan pemerintah yang mampu mengombinasikan teknologi digital, inovasi hijau, perubahan model bisnis, serta prinsip ekonomi sirkular akan memperoleh manfaat yang lebih besar dalam meningkatkan efisiensi sumber daya, daya saing, dan keberlanjutan. Namun, proses transformasi tersebut masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kesenjangan keterampilan tenaga kerja, kebutuhan investasi yang besar, ketimpangan pembangunan antarwilayah, serta perlunya regulasi yang mendukung integrasi teknologi secara adil. Oleh karena itu, transformasi ekonomi memerlukan kebijakan yang mampu memperkuat kapasitas sumber daya manusia, memperluas akses teknologi, meningkatkan investasi berkelanjutan, serta mendorong kolaborasi antara pemerintah, dunia usaha, akademisi, dan masyarakat. Pendekatan tersebut akan mempercepat terciptanya sistem ekonomi yang adaptif terhadap perubahan global sekaligus mampu menjaga keseimbangan antara

pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, transformasi menuju ekonomi sirkular, hijau, digital, dan bioekonomi merupakan proses integrasi lintas model yang membangun satu ekosistem pembangunan berkelanjutan. Sinergi antara efisiensi sumber daya, inovasi teknologi, daya saing industri, dan perlindungan lingkungan menjadi fondasi utama bagi pembangunan ekonomi masa depan yang lebih inklusif dan berkelanjutan (Singh et al., 2025; Wilson et al., 2024; Sánchez-García et al., 2023; Georgescu et al., 2025; Chen & Xing, 2025).

3. Peran Inovasi, Teknologi, dan Transformasi Digital dalam Mendukung SDGs

Transformasi digital telah menjadi salah satu pendorong utama dalam mempercepat pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) melalui pemanfaatan berbagai teknologi canggih, seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *Big Data*, *blockchain*, dan *cloud computing*. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknologi-teknologi tersebut berperan sebagai *enabler* yang mampu meningkatkan efisiensi operasional, memperluas akses terhadap layanan, mendukung pemantauan secara *real-time*, serta menghasilkan pengambilan keputusan yang lebih akurat pada berbagai sektor pembangunan. Setiap teknologi memiliki karakteristik dan fungsi yang saling melengkapi sehingga memberikan dampak yang lebih besar apabila diterapkan secara terpadu. AI berkontribusi dalam otomasi proses dan analisis prediktif, IoT menyediakan data lapangan secara langsung, *Big*

Data menghasilkan wawasan dari volume data yang besar, *cloud computing* menyediakan kapasitas penyimpanan dan komputasi yang fleksibel, sedangkan *blockchain* meningkatkan transparansi serta kepercayaan dalam pertukaran data. Sinergi antarteknologi tersebut memungkinkan organisasi mengembangkan sistem yang lebih adaptif dan responsif terhadap berbagai tantangan pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, digitalisasi tidak lagi dipandang sebagai inovasi teknologi semata, melainkan sebagai fondasi penting dalam mendukung transformasi pembangunan yang berorientasi pada keberlanjutan. Temuan tersebut diperkuat oleh berbagai penelitian yang menegaskan bahwa teknologi digital memiliki kontribusi strategis terhadap percepatan pencapaian SDGs di berbagai sektor pembangunan (Abbaraju dkk., 2025; Ariansyah dkk., 2024; Hong & Xiao, 2024; John dkk., 2025; Lampropoulos dkk., 2024; Ogundipe dkk., 2022).

AI merupakan salah satu teknologi yang memiliki kontribusi besar dalam meningkatkan efektivitas pembangunan berkelanjutan. Kemampuan AI dalam melakukan analisis data secara cepat memungkinkan organisasi menghasilkan prediksi yang lebih akurat sehingga mendukung pengambilan keputusan yang adaptif. Implementasi AI telah banyak diterapkan pada sektor kesehatan melalui sistem diagnosis berbasis data, sektor pendidikan melalui pembelajaran yang dipersonalisasi, serta sektor lingkungan melalui pemodelan perubahan iklim dan pengelolaan sumber

daya alam. Di sisi lain, perkembangan IoT juga mengalami transformasi dari tahap konseptual menuju implementasi nyata pada berbagai bidang, termasuk industri, pertanian, energi, dan kota cerdas. Integrasi IoT dengan *cloud computing*, *edge computing*, dan *machine learning* meningkatkan skalabilitas sistem serta mempercepat respons terhadap kondisi lapangan secara *real-time*. Perkembangan tersebut menghasilkan sistem yang mampu mengoptimalkan penggunaan sumber daya sekaligus meningkatkan efisiensi operasional. Dengan demikian, AI dan IoT menjadi teknologi utama yang mendukung peningkatan kualitas layanan publik maupun sektor bisnis dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan (Abubakar dkk., 2025; John dkk., 2025; Kulkov dkk., 2023).

Selain AI dan IoT, *Big Data*, *blockchain*, dan *cloud computing* juga memiliki peran strategis dalam mendukung pencapaian SDGs, khususnya pada SDG 9 mengenai industri, inovasi, dan infrastruktur serta SDG 17 mengenai kemitraan untuk mencapai tujuan pembangunan. *Big Data* memungkinkan organisasi melakukan analisis terhadap data dalam jumlah besar sehingga menghasilkan informasi yang lebih komprehensif untuk mendukung penyusunan kebijakan dan mitigasi risiko. *Blockchain* memberikan jaminan transparansi, keamanan, serta keterlacakan (*traceability*) terhadap setiap transaksi maupun pertukaran informasi sehingga meningkatkan tingkat kepercayaan antarpemangku kepentingan. Sementara itu, *cloud computing*

menyediakan infrastruktur digital yang fleksibel, efisien, dan mudah diakses sehingga mempercepat proses berbagi data serta kolaborasi lintas organisasi. Ketiga teknologi tersebut saling melengkapi dalam menciptakan sistem informasi yang lebih akurat, aman, dan terintegrasi. Oleh karena itu, penerapannya menjadi faktor penting dalam memperkuat tata kelola digital yang mendukung pembangunan berkelanjutan (Hassani dkk., 2021; Hong & Xiao, 2024; Ogundipe dkk., 2022).

Transformasi digital juga memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan inovasi bisnis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat proses bisnis, serta memperkuat daya saing organisasi apabila teknologi diintegrasikan secara menyeluruh ke dalam strategi perusahaan, bukan hanya digunakan sebagai alat pendukung. Organisasi yang berhasil mengintegrasikan teknologi digital umumnya memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghasilkan inovasi hijau, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta memperkuat keberlanjutan bisnis dalam jangka panjang. Keberhasilan tersebut semakin optimal apabila didukung oleh kepemimpinan digital yang mampu menyelaraskan strategi transformasi dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, transformasi digital tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga mendorong terciptanya nilai sosial dan lingkungan yang lebih baik bagi organisasi maupun masyarakat

secara luas (Alojail & Khan, 2023; Kulkov dkk., 2023; Ogundipe dkk., 2022; Zada dkk., 2025).

Pada sektor usaha, terutama usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), transformasi digital berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi operasional, inovasi produk, serta penguatan keunggulan kompetitif. Pemanfaatan *Big Data* memungkinkan pelaku usaha memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam sehingga menghasilkan keputusan bisnis yang lebih tepat sasaran. Di sektor manufaktur dan rantai pasok, penerapan transformasi digital serta *smart technologies* mampu meningkatkan keberlanjutan rantai pasok melalui efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan limbah, dan peningkatan kualitas layanan. Integrasi AI dengan *blockchain* menghasilkan peningkatan transparansi, akurasi data, efisiensi operasional, serta keterlacakan produk dari hulu hingga hilir. Kombinasi kedua teknologi tersebut juga membantu perusahaan meminimalkan pemborosan sekaligus meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, transformasi digital menjadi salah satu strategi utama dalam meningkatkan daya saing perusahaan sekaligus mendukung praktik bisnis yang berkelanjutan (Hong & Xiao, 2024; S. A. R. Khan dkk., 2022; Martínez-Peláez dkk., 2023; Park & Li, 2021).

Kontribusi teknologi digital terhadap pencapaian SDGs paling nyata terlihat pada SDG 3 tentang kesehatan yang baik, SDG 9 mengenai industri dan inovasi, SDG 12 mengenai konsumsi dan

produksi yang bertanggung jawab, SDG 13 mengenai aksi terhadap perubahan iklim, serta SDG 17 mengenai kemitraan global. *Blockchain* berperan penting dalam meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan keterlacakan pada rantai pasok pangan maupun pelaporan *Environmental, Social, and Governance* (ESG). Sementara itu, AI dan IoT mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menghasilkan sistem pemantauan yang lebih akurat terhadap dampak berbagai program pembangunan. *Big Data* mendukung proses evaluasi kebijakan melalui analisis data berskala besar, sedangkan *cloud computing* memperkuat kolaborasi lintas organisasi melalui penyimpanan dan pertukaran data yang lebih efisien. Perpaduan berbagai teknologi tersebut memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas implementasi berbagai program pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, digitalisasi menjadi salah satu instrumen utama dalam mempercepat pencapaian target SDGs secara lebih terukur dan transparan (Chandan dkk., 2023; John dkk., 2025; Nurgazina dkk., 2021; Ogundipe dkk., 2022; Shukla, 2025).

Meskipun memiliki berbagai manfaat, implementasi teknologi digital masih menghadapi sejumlah tantangan yang dapat menghambat percepatan pencapaian SDGs. Berbagai penelitian mengidentifikasi adanya kesenjangan akses teknologi, keterbatasan interoperabilitas sistem, tingginya biaya implementasi, ancaman keamanan siber, perlindungan privasi data, serta kelemahan regulasi sebagai hambatan utama dalam

transformasi digital. Oleh karena itu, keberhasilan digitalisasi memerlukan pembangunan infrastruktur digital yang inklusif, penguatan tata kelola dan etika data, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, serta kolaborasi yang erat antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat. Kepemimpinan digital yang inovatif juga menjadi faktor penting dalam memastikan transformasi digital mampu menghasilkan inovasi hijau dan keberlanjutan organisasi. Selain itu, penerapan arsitektur berbasis *edge computing* dinilai lebih sesuai bagi wilayah dengan keterbatasan infrastruktur dibandingkan sistem yang sepenuhnya bergantung pada pusat data terpusat. Secara keseluruhan, AI, IoT, *Big Data*, *blockchain*, dan *cloud computing* memiliki potensi besar dalam mempercepat pencapaian SDGs apabila diimplementasikan secara terintegrasi dengan tata kelola yang baik, kebijakan yang inklusif, serta strategi pembangunan yang berorientasi pada keberlanjutan (Abbaraju dkk., 2025; Abubakar dkk., 2025; Ariansyah dkk., 2024; Hong & Xiao, 2024; Nurgazina dkk., 2021; Ogundipe dkk., 2022; Shukla, 2025; Zada dkk., 2025).

4. **Integrasi Kebijakan Ekonomi, Lingkungan, dan Sosial dalam Agenda SDGs**

   Pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) memerlukan integrasi kebijakan yang mampu menyelaraskan dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial secara simultan. Pendekatan sektoral yang berjalan sendiri-sendiri terbukti kurang efektif dalam menghadapi tantangan pembangunan yang semakin kompleks. Oleh karena itu, kebijakan makroekonomi,

investasi rendah karbon, perlindungan sosial, serta tata kelola pemerintahan perlu dirancang dalam satu kerangka yang saling mendukung. Integrasi tersebut memungkinkan setiap instrumen kebijakan memberikan dampak yang lebih luas terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan. Selain itu, koordinasi lintas sektor menjadi faktor penting untuk mengurangi tumpang tindih kebijakan dan meningkatkan efektivitas implementasi SDGs. Pemerintah juga dituntut membangun sinergi dengan sektor swasta, lembaga keuangan, akademisi, dan masyarakat sipil agar proses pembangunan berlangsung secara inklusif dan berkelanjutan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi kebijakan merupakan prasyarat utama dalam mempercepat pencapaian target SDGs pada tingkat nasional maupun global (Dinh dkk., 2024; Ozili, 2024).

Kebijakan makroekonomi memiliki peran penting dalam menciptakan stabilitas yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Kebijakan fiskal, moneter, dan regulasi tidak hanya memengaruhi pertumbuhan ekonomi, tetapi juga menentukan keberhasilan pencapaian berbagai target SDGs. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh masing-masing instrumen kebijakan berbeda-beda sesuai dengan karakteristik ekonomi dan tingkat pembangunan suatu negara. Belanja pemerintah yang diarahkan pada pembangunan infrastruktur, energi bersih, pendidikan, dan kesehatan terbukti mampu meningkatkan kualitas

pembangunan berkelanjutan. Sebaliknya, inflasi yang tinggi dan ekspansi jumlah uang beredar yang tidak terkendali dapat mengurangi efektivitas pembangunan melalui penurunan daya beli masyarakat dan meningkatnya ketidakpastian ekonomi. Kebijakan fiskal yang bersifat ekspansif juga terbukti mampu meningkatkan investasi pada sektor energi terbarukan di negara-negara G7, sedangkan kebijakan moneter yang terlalu longgar justru berpotensi mengurangi investasi pada sektor tersebut. Selain itu, kualitas tata kelola regulasi menjadi faktor penting yang mampu meningkatkan pencapaian SDGs, khususnya pada sektor kesehatan dan pengelolaan sumber daya air (Abeysekera, 2024; Dinh dkk., 2024; Ozili, 2024; C. Sun dkk., 2022).

Integrasi kebijakan makroekonomi juga harus memperhatikan keseimbangan antara stabilitas ekonomi jangka pendek dan pembangunan berkelanjutan dalam jangka panjang. Fokus kebijakan yang hanya diarahkan pada pemulihan ekonomi tanpa mempertimbangkan aspek keberlanjutan dapat menyebabkan stagnasi pencapaian berbagai target SDGs, terutama pada sektor sosial, energi, dan kelembagaan. Oleh karena itu, sinkronisasi antara kebijakan fiskal, moneter, dan regulasi perlu dilakukan secara komprehensif agar setiap kebijakan mampu mendukung transformasi ekonomi yang inklusif. Pemerintah juga perlu memastikan bahwa kebijakan anggaran memberikan prioritas pada investasi publik yang memiliki dampak sosial dan lingkungan yang tinggi. Di sisi lain, bank sentral perlu menjaga stabilitas moneter tanpa menghambat

pembiayaan bagi sektor-sektor yang mendukung transisi menuju ekonomi hijau. Dengan demikian, integrasi kebijakan makroekonomi menjadi fondasi penting dalam membangun sistem pembangunan yang lebih tangguh dan berkelanjutan (Abeysekera, 2024; Dinh dkk., 2024; Ozili, 2024).

Percepatan transisi menuju ekonomi rendah karbon sangat bergantung pada kemampuan negara mengintegrasikan berbagai instrumen pembiayaan berkelanjutan. Literatur menunjukkan bahwa *green bonds*, *green credit*, *sustainability-linked loans*, *blended finance*, dan kemitraan pemerintah dengan swasta (*Public-Private Partnership* atau PPP) merupakan instrumen yang efektif dalam mendukung pembangunan rendah emisi apabila didukung oleh standar pelaporan *Environmental, Social, and Governance* (ESG) yang konsisten, kepastian regulasi, serta mekanisme mitigasi risiko investasi. *Green bonds* mampu menghimpun modal bagi proyek-proyek ramah lingkungan, sedangkan *green credit* memberikan akses pembiayaan dengan biaya yang lebih rendah bagi investasi energi bersih. *Blended finance* memungkinkan pemerintah menarik partisipasi modal swasta melalui dukungan dana publik yang terbatas, sementara PPP mempercepat pembangunan infrastruktur rendah karbon melalui kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta. Kombinasi berbagai instrumen tersebut mampu meningkatkan efektivitas pembiayaan sekaligus mempercepat pencapaian target pembangunan berkelanjutan (F. Ahmad dkk., 2026; Akomolehin, 2025; Dubey & Pal, 2025; T. P. Nugroho, 2025).

Meskipun demikian, peningkatan investasi dan pertumbuhan ekonomi tidak secara otomatis menghasilkan pembangunan yang ramah lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa investasi asing langsung (*Foreign Direct Investment* atau FDI) dan pertumbuhan ekonomi justru dapat meningkatkan emisi karbon apabila kualitas investasi rendah atau sektor keuangan tidak diarahkan pada aktivitas yang mendukung ekonomi hijau. Oleh karena itu, pemerintah perlu menerapkan kebijakan yang memastikan bahwa setiap investasi memenuhi prinsip keberlanjutan melalui penerapan standar ESG, pengawasan terhadap proyek investasi, serta pemberian insentif bagi sektor yang berkontribusi terhadap pengurangan emisi karbon. Regulasi yang jelas dan konsisten juga menjadi faktor penting untuk meningkatkan kepercayaan investor sekaligus mengurangi risiko investasi hijau. Dengan demikian, keberhasilan transisi menuju ekonomi rendah karbon sangat bergantung pada kualitas tata kelola investasi serta efektivitas kebijakan publik dalam mengarahkan aliran modal menuju aktivitas yang berkelanjutan (F. Ahmad dkk., 2026; Akomolehin, 2025; Dubey & Pal, 2025; A. Nugroho dkk., 2025; Tariq dkk., 2025).

Selain aspek ekonomi dan lingkungan, pencapaian SDGs yang inklusif memerlukan sistem perlindungan sosial yang terintegrasi dengan tata kelola pemerintahan yang transparan dan akuntabel. Perlindungan sosial tidak cukup diwujudkan melalui program bantuan yang berdiri sendiri, tetapi harus menjadi bagian dari sistem kebijakan yang mampu

menjamin akses masyarakat terhadap layanan dasar, kesempatan ekonomi, serta perlindungan dari berbagai risiko sosial. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tantangan utama pada negara berpendapatan rendah meliputi fragmentasi kebijakan, keterbatasan kapasitas pemantauan, minimnya pembiayaan, serta lemahnya pemerintahan daerah dalam mengimplementasikan program pembangunan. Digitalisasi sistem perlindungan sosial dapat meningkatkan efisiensi pelayanan publik, namun efektivitasnya sangat bergantung pada kesiapan infrastruktur digital, kemampuan pengguna, dan kesesuaian sistem dengan kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu, reformasi tata kelola menjadi faktor yang tidak terpisahkan dari penguatan sistem perlindungan sosial dalam mendukung pencapaian SDGs (Fo dkk., 2025; Ncube dkk., 2023; Shabbir & Salman, 2025).

Keberhasilan integrasi kebijakan untuk mencapai SDGs juga ditentukan oleh kualitas tata kelola pemerintahan, koordinasi lintas sektor, serta tingkat kepercayaan masyarakat terhadap institusi publik. Penerapan pajak progresif, peningkatan pembiayaan internasional, penguatan transparansi anggaran, audit berbasis keadilan (*equity audit*), dan pengambilan keputusan berbasis data menjadi strategi penting dalam menciptakan pembangunan yang lebih inklusif. Di sisi lain, praktik korupsi, inefisiensi birokrasi, serta keterbatasan sumber daya dapat menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap institusi pemerintah dan menghambat implementasi berbagai program pembangunan. Oleh

karena itu, koordinasi yang kuat antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, sektor swasta, lembaga keuangan, organisasi masyarakat sipil, dan komunitas lokal perlu terus diperkuat agar setiap kebijakan mampu menghasilkan manfaat yang merata. Secara keseluruhan, integrasi kebijakan ekonomi, lingkungan, dan sosial akan memberikan hasil yang optimal apabila didukung oleh stabilitas fiskal dan moneter, pembiayaan rendah karbon yang efektif, perlindungan sosial yang adaptif, serta tata kelola yang transparan, akuntabel, dan inklusif (Dinh dkk., 2024; Fo dkk., 2025; Lawal dkk., 2024; Ozili, 2024; Shabbir & Salman, 2025).

5. Tantangan Global dan Strategi Implementasi Transformasi Ekonomi Berkelanjutan

Transformasi ekonomi berkelanjutan merupakan proses yang kompleks karena dipengaruhi oleh berbagai tantangan global yang saling berkaitan. Krisis iklim, ketidakstabilan ekonomi, disrupsi rantai pasok, ketahanan pangan, transisi energi, serta meningkatnya ketimpangan sosial menjadi hambatan utama dalam pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tantangan tersebut tidak dapat diselesaikan melalui pendekatan sektoral, melainkan memerlukan respons yang terintegrasi melalui kebijakan publik, inovasi teknologi, serta kolaborasi multipihak. Pendekatan berbasis sistem (*systems thinking*) menjadi semakin penting karena mampu mengidentifikasi keterkaitan antarsektor sekaligus mengelola dampak yang muncul dari setiap kebijakan. Melalui pendekatan

tersebut, pemerintah dan berbagai pemangku kepentingan dapat merancang strategi pembangunan yang lebih adaptif terhadap dinamika global. Selain itu, integrasi antara dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial memungkinkan pencapaian SDGs berlangsung secara lebih efektif dan berkelanjutan. Oleh karena itu, transformasi ekonomi berkelanjutan harus dipahami sebagai proses perubahan yang melibatkan seluruh komponen pembangunan secara terpadu (Filho dkk., 2025; Vaverková dkk., 2024; Voulvoulis dkk., 2022).

Perubahan iklim masih menjadi tantangan global yang paling sistemik karena dampaknya meluas pada berbagai aspek pembangunan. Peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca, serta meningkatnya frekuensi bencana alam mengganggu stabilitas ekonomi, kesehatan masyarakat, ketahanan pangan, dan kesejahteraan sosial. Negara-negara berkembang dan negara kepulauan kecil (*Small Island* Developing *States* atau SIDS) menjadi kelompok yang paling rentan karena memiliki kapasitas adaptasi yang terbatas. Di sisi lain, krisis energi yang muncul bersamaan dengan upaya transisi menuju ekonomi rendah karbon menimbulkan tantangan baru, terutama apabila proses transisi tidak dirancang secara inklusif. Meskipun investasi pada energi terbarukan mampu mengurangi kemiskinan energi dalam jangka panjang, proses transisi tersebut berpotensi menimbulkan disrupsi ekonomi dan ketimpangan apabila kelompok masyarakat rentan tidak memperoleh perlindungan yang memadai. Oleh

karena itu, kebijakan iklim harus diintegrasikan dengan kebijakan sosial agar manfaat transformasi energi dapat dirasakan secara merata oleh seluruh lapisan masyarakat (Babacan, 2025; Cao dkk., 2025; Tamang, 2024; Tamasiga dkk., 2025).

Tantangan global lainnya muncul akibat meningkatnya harga pangan dan energi sebagai dampak pandemi COVID-19 serta konflik geopolitik, termasuk perang Rusia–Ukraina. Kondisi tersebut memperlambat pelaksanaan berbagai agenda pembangunan berkelanjutan karena meningkatkan biaya produksi, memperburuk inflasi, serta menekan daya beli masyarakat. Negara berkembang menghadapi tantangan yang lebih besar karena masih terbatasnya akses terhadap teknologi ramah lingkungan dan tingginya *green premium*, yaitu biaya tambahan yang harus dikeluarkan untuk mengadopsi teknologi rendah karbon. Selain itu, disrupsi rantai pasok global memperlihatkan kelemahan model ekonomi yang selama ini terlalu berorientasi pada efisiensi tanpa memperhatikan aspek ketahanan (*resilience*). Gangguan distribusi bahan baku, keterlambatan pengiriman, dan meningkatnya biaya logistik menunjukkan perlunya transformasi sistem produksi dan distribusi yang lebih tangguh terhadap berbagai krisis global. Oleh karena itu, pembangunan berkelanjutan harus memperhatikan keseimbangan antara efisiensi ekonomi dan kemampuan sistem menghadapi berbagai gangguan eksternal (Allam dkk., 2022; Ameh, 2024; Setyadi dkk., 2025).

Pelaksanaan SDGs juga menghadapi berbagai *trade-off* atau konflik kepentingan antartujuan

pembangunan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, industrialisasi, serta produksi pangan sering kali berbenturan dengan target pengurangan emisi karbon, konservasi sumber daya air, perlindungan keanekaragaman hayati, dan pemerataan sosial apabila kebijakan dirancang secara terpisah. Konflik tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan tidak hanya bergantung pada jumlah program yang dijalankan, tetapi juga pada kemampuan pemerintah mengelola sinergi dan kompromi di antara berbagai tujuan pembangunan. Pendekatan berbasis sistem menjadi solusi yang banyak direkomendasikan karena mampu mengidentifikasi hubungan sebab akibat antarsektor sehingga kebijakan yang diterapkan dapat menghasilkan manfaat yang lebih besar sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap sektor lainnya. Dengan demikian, implementasi SDGs memerlukan koordinasi lintas sektor yang lebih kuat dibandingkan pendekatan pembangunan konvensional (Allen dkk., 2024; Filho dkk., 2025; Voulvoulis dkk., 2022).

Berbagai sektor strategis memiliki tantangan implementasi yang berbeda sehingga memerlukan pendekatan kebijakan yang spesifik. Pada sektor energi, tantangan utama meliputi meningkatnya risiko fisik akibat perubahan iklim, munculnya aset terlantar (*stranded assets*), serta fluktuasi harga energi yang memengaruhi stabilitas ekonomi. Pada sektor pangan, perubahan iklim menyebabkan penurunan hasil panen, terganggunya keamanan

pangan, serta meningkatnya kerentanan sistem pangan global. Sementara itu, sektor rantai pasok menghadapi berbagai kendala berupa fragmentasi data, tingginya emisi karbon, pemborosan sumber daya, serta keterlambatan distribusi barang. Di sisi lain, kelompok masyarakat rentan sering kali menjadi pihak yang paling terdampak oleh berbagai perubahan tersebut sehingga membutuhkan perlindungan sosial yang lebih kuat. Oleh karena itu, strategi implementasi transformasi ekonomi berkelanjutan perlu mengintegrasikan investasi energi terbarukan, transformasi sistem pangan, digitalisasi rantai pasok, ekonomi sirkular, serta kebijakan perlindungan sosial yang berkeadilan (*just transition*) agar manfaat pembangunan dapat dinikmati secara merata (Allen dkk., 2024; Ameh, 2024; Cao dkk., 2025; Filho dkk., 2025; Harsanto dkk., 2025; Setyadi dkk., 2025; Tamasiga dkk., 2025; Varzakas & Smaoui, 2024).

Keberhasilan transformasi ekonomi berkelanjutan sangat bergantung pada kolaborasi multipihak yang melibatkan pemerintah, sektor swasta, akademisi, masyarakat sipil, organisasi internasional, dan komunitas lokal. SDGs merupakan agenda global yang memiliki keterkaitan antartujuan sehingga tidak dapat dicapai oleh satu aktor secara mandiri. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa paket kebijakan yang mengintegrasikan dekarbonisasi energi, perlindungan sosial, ketahanan ekonomi, serta sistem pangan berkelanjutan mampu memberikan dampak yang lebih besar terhadap pencapaian SDGs dibandingkan kebijakan sektoral.

Bahkan, hasil pemodelan nasional menunjukkan bahwa pendekatan terpadu mampu meningkatkan capaian SDGs hingga sekitar 23 persen di atas kondisi dasar (*baseline*) pada tahun 2030. Oleh karena itu, kolaborasi lintas sektor harus dibangun melalui koordinasi kebijakan, pembagian sumber daya, pertukaran pengetahuan, dan penyusunan target bersama agar setiap pihak memiliki kontribusi yang saling melengkapi dalam proses pembangunan berkelanjutan (Allen dkk., 2024; Bulmer & Yáñez-Araque, 2023; Vaverková dkk., 2024; Voulvoulis dkk., 2022).

Selain memperkuat kolaborasi, implementasi transformasi ekonomi berkelanjutan juga memerlukan pemanfaatan teknologi digital serta peningkatan kerja sama internasional. Teknologi digital, seperti *Artificial Intelligence* (AI), *blockchain*, dan sistem analitik data, mampu meningkatkan transparansi, *traceability*, efisiensi operasional, serta ketahanan rantai pasok apabila didukung oleh tata kelola yang inklusif. Di tingkat global, transfer teknologi, mekanisme *shared intellectual property*, serta *knowledge transfer* menjadi strategi penting untuk mempercepat adopsi inovasi pada negara berkembang. Dalam rantai nilai (*value chain*), penguatan kepercayaan, pendampingan (*mentoring*), dan pemberian harga yang layak kepada produsen terbukti mampu meningkatkan ketahanan pelaku usaha dalam menghadapi berbagai krisis global. Secara keseluruhan, tantangan implementasi transformasi ekonomi berkelanjutan berasal dari keterkaitan antara krisis iklim, energi, pangan,

teknologi, ketimpangan sosial, dan rantai pasok. Oleh karena itu, strategi yang paling efektif adalah mengembangkan kebijakan yang bersifat sistemik, mengelola *trade-off* secara adaptif, memperkuat kolaborasi multipihak, serta mengintegrasikan inovasi digital dengan prinsip keadilan sosial untuk mempercepat pencapaian SDGs pada tingkat nasional maupun global (Allam dkk., 2022; Alquraish, 2025; Babacan, 2025; Cao dkk., 2025; Hochachka, 2023; Hong & Xiao, 2024).

BAB IV
EKONOMI HIJAU, TRANSISI ENERGI, DAN KETAHANAN IKLIM

1. Konsep dan Prinsip Ekonomi Hijau

Ekonomi hijau (*green economy*) merupakan paradigma pembangunan yang menempatkan pertumbuhan ekonomi, pelestarian lingkungan, dan kesejahteraan sosial sebagai tujuan yang harus dicapai secara bersamaan. Konsep ini berkembang sebagai respons terhadap meningkatnya degradasi lingkungan, perubahan iklim, eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, serta ketimpangan sosial yang muncul akibat model pembangunan konvensional. Berbeda dengan pendekatan ekonomi tradisional yang berorientasi pada pertumbuhan produk domestik bruto (*Gross Domestic Product* atau GDP), ekonomi hijau menekankan efisiensi pemanfaatan sumber daya, pengurangan emisi karbon, pelestarian ekosistem, serta penciptaan kesejahteraan yang inklusif. Pendekatan ini juga mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan sebagai satu kesatuan dalam proses pembangunan. Oleh karena itu, ekonomi hijau dipandang sebagai fondasi penting dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang mampu memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya. Sejumlah penelitian

menegaskan bahwa ekonomi hijau merupakan strategi utama dalam mendukung transformasi menuju sistem pembangunan yang lebih tangguh dan berkelanjutan (Bondarenko dkk., 2023; Chala & Orlovska, 2021; Trushkina, 2022; Zvarych dkk., 2023).

Konsep ekonomi hijau terus mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya perhatian dunia terhadap isu keberlanjutan. Pada awalnya, pembangunan ekonomi lebih menitikberatkan pada peningkatan produksi dan pertumbuhan ekonomi sebagai indikator utama keberhasilan pembangunan. Namun, berbagai krisis lingkungan dan sosial menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan dapat menimbulkan kerusakan ekosistem serta memperbesar ketimpangan kesejahteraan. Kondisi tersebut mendorong lahirnya paradigma pembangunan yang lebih seimbang melalui konsep ekonomi hijau. Dalam perkembangannya, ekonomi hijau tidak hanya dipandang sebagai kebijakan lingkungan, tetapi juga sebagai strategi transformasi ekonomi yang mendorong efisiensi penggunaan sumber daya, inovasi teknologi, investasi hijau, dan penciptaan lapangan kerja berkelanjutan. Oleh karena itu, konsep ini menjadi salah satu pendekatan utama dalam mendukung agenda pembangunan global yang berorientasi pada keberlanjutan (Been, 2022; Firmansyah, 2022; Kosheleva, 2024).

Prinsip-prinsip ekonomi hijau menekankan pentingnya efisiensi sumber daya, rendah emisi

karbon, inklusivitas sosial, serta pelestarian lingkungan dalam setiap aktivitas ekonomi. Efisiensi sumber daya bertujuan mengurangi pemborosan melalui penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan. Rendahnya emisi karbon menjadi salah satu karakteristik utama ekonomi hijau karena berkontribusi terhadap upaya mitigasi perubahan iklim. Selain itu, ekonomi hijau juga menempatkan keadilan sosial sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan melalui penciptaan kesempatan kerja yang layak, pengurangan kemiskinan, serta pemerataan manfaat pembangunan. Prinsip-prinsip tersebut mendorong pemerintah, dunia usaha, dan masyarakat untuk menerapkan pola produksi dan konsumsi yang lebih bertanggung jawab sehingga mampu menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan kelestarian lingkungan (Bondarenko dkk., 2023; Chala & Orlovska, 2021; Zvarych dkk., 2023).

Dalam praktiknya, ekonomi hijau memiliki keterkaitan yang erat dengan konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) dan bioekonomi (*bioeconomy*). Ekonomi sirkular berfokus pada pengurangan limbah melalui prinsip mengurangi (*reduce*), menggunakan kembali (*reuse*), mendaur ulang (*recycle*), serta memanfaatkan kembali sumber daya (*recover*). Sementara itu, bioekonomi menitikberatkan pada pemanfaatan sumber daya hayati secara berkelanjutan untuk menghasilkan produk dan energi yang lebih ramah lingkungan. Ketiga konsep tersebut memiliki tujuan yang sama,

yaitu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Perbedaannya terletak pada pendekatan yang digunakan, namun seluruhnya saling melengkapi dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, integrasi ekonomi hijau, ekonomi sirkular, dan bioekonomi menjadi strategi yang banyak direkomendasikan dalam berbagai penelitian sebagai upaya mempercepat pencapaian SDGs (Belmonte-Ureña dkk., 2021; Ferraz & Pyka, 2023; Firmansyah, 2022).

Ekonomi hijau juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap transformasi sektor industri dan dunia usaha. Penerapan prinsip-prinsip ekonomi hijau mendorong perusahaan untuk meningkatkan efisiensi energi, mengurangi emisi karbon, mengoptimalkan penggunaan bahan baku, serta menerapkan inovasi teknologi yang lebih ramah lingkungan. Berbagai perusahaan mulai mengadopsi praktik industri hijau melalui penerapan sistem produksi bersih (*clean production*), efisiensi energi, pengelolaan limbah, serta penggunaan energi terbarukan. Selain meningkatkan daya saing perusahaan, penerapan ekonomi hijau juga memperkuat reputasi organisasi di mata investor, konsumen, dan masyarakat. Pengalaman berbagai negara menunjukkan bahwa transformasi menuju industri hijau mampu meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan apabila didukung oleh kebijakan pemerintah yang tepat (Bondarenko dkk., 2023; Dzwigo dkk., 2021; Ningsih, 2024).

Keberhasilan implementasi ekonomi hijau tidak terlepas dari dukungan sistem pembiayaan berkelanjutan (*green finance*) dan kemitraan multipihak. *Green finance* berfungsi mengarahkan investasi menuju kegiatan ekonomi yang memberikan manfaat ekonomi sekaligus menjaga kualitas lingkungan. Berbagai instrumen pembiayaan, seperti *green bonds*, investasi hijau, dana pembangunan berkelanjutan, dan pembiayaan berbasis lingkungan, semakin banyak digunakan untuk mendukung proyek-proyek rendah karbon. Selain itu, kemitraan antara pemerintah, sektor swasta, lembaga keuangan, akademisi, dan masyarakat sipil menjadi faktor penting dalam mempercepat implementasi ekonomi hijau. Kolaborasi tersebut memungkinkan mobilisasi sumber daya, transfer teknologi, serta penguatan kapasitas kelembagaan sehingga pembangunan berkelanjutan dapat dilaksanakan secara lebih efektif. Oleh karena itu, ekonomi hijau memerlukan ekosistem pembiayaan dan kerja sama yang kuat agar mampu menghasilkan transformasi ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan (Behera dkk., 2023; Ordonez-Ponce dkk., 2021; Raman, Ray, dkk., 2025; Ronaldo & Suryanto, 2022).

Secara keseluruhan, ekonomi hijau merupakan paradigma pembangunan yang mengintegrasikan pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial dalam satu kerangka pembangunan berkelanjutan. Implementasinya tidak hanya bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya

dan menurunkan emisi karbon, tetapi juga mendorong inovasi, memperkuat daya saing, menciptakan lapangan kerja hijau, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Konsep ini memiliki keterkaitan yang erat dengan ekonomi sirkular, bioekonomi, pembiayaan hijau, dan kemitraan pembangunan sebagai instrumen pendukung transformasi menuju sistem ekonomi yang lebih tangguh. Selain itu, ekonomi hijau menjadi salah satu pilar utama dalam mendukung pencapaian berbagai target *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya SDG 7 tentang energi bersih dan terjangkau, SDG 8 tentang pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi, SDG 9 tentang industri, inovasi, dan infrastruktur, SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, serta SDG 13 tentang penanganan perubahan iklim. Dengan demikian, penerapan ekonomi hijau menjadi langkah strategis dalam mewujudkan pembangunan yang inklusif, berdaya saing, dan berkelanjutan pada tingkat nasional maupun global (Bondarenko dkk., 2023; Ferraz & Pyka, 2023; Raman, Lathabai, dkk., 2024; Raman, Lathabhai, dkk., 2024).

2. Transisi Energi Menuju Pembangunan Rendah Karbon

Transisi energi merupakan proses perubahan sistem energi dari ketergantungan pada bahan bakar fosil menuju sistem energi yang rendah atau bahkan nol emisi karbon (*low-carbon* atau *net zero carbon*). Perubahan ini didorong oleh meningkatnya perhatian dunia terhadap perubahan iklim, kebutuhan akan ketahanan energi, kemajuan

teknologi, serta komitmen berbagai negara untuk mencapai target *Net Zero Emission* (NZE). Berbeda dengan transformasi energi pada masa lalu yang lebih berorientasi pada peningkatan kapasitas pasokan energi, transisi energi saat ini menekankan pengurangan emisi gas rumah kaca melalui pemanfaatan energi terbarukan, peningkatan efisiensi energi, elektrifikasi, dan pengembangan teknologi rendah karbon. Meskipun tujuan globalnya sama, jalur transisi energi berbeda pada setiap negara karena dipengaruhi oleh kondisi sumber daya alam, struktur ekonomi, kapasitas teknologi, dan kebijakan nasional. Oleh karena itu, keberhasilan transisi energi memerlukan pendekatan yang mempertimbangkan karakteristik lokal tanpa mengabaikan target keberlanjutan global. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa transisi energi merupakan salah satu strategi paling efektif untuk menekan emisi karbon sekaligus menjaga pertumbuhan ekonomi dan keamanan energi dalam jangka panjang (L. Chen dkk., 2022; Kabeyi & Olanrewaju, 2022; Paraschiv & Paraschiv, 2023; Y. Wang dkk., 2024).

Salah satu komponen utama dalam transisi energi adalah perubahan bauran energi (*energy mix*) menuju dominasi energi terbarukan. Pengurangan ketergantungan terhadap batu bara, minyak bumi, dan gas alam menjadi syarat penting dalam upaya dekarbonisasi sektor energi. Literatur menunjukkan bahwa peningkatan porsi energi surya, angin, tenaga air, biomassa, dan sumber energi terbarukan lainnya mampu mengurangi emisi karbon sekaligus

meningkatkan ketahanan energi nasional. Masing-masing sumber energi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda sehingga pengembangannya perlu dilakukan secara terpadu agar mampu saling melengkapi. Energi surya memiliki potensi besar pada wilayah tropis, tenaga angin efektif di daerah dengan kecepatan angin tinggi, tenaga air memberikan pasokan listrik yang stabil, sedangkan biomassa mampu memanfaatkan limbah organik sebagai sumber energi. Kombinasi berbagai sumber energi tersebut menghasilkan sistem kelistrikan yang lebih andal sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Oleh karena itu, pengembangan bauran energi yang seimbang menjadi fondasi penting dalam mendukung pembangunan rendah karbon (L. Chen dkk., 2022; Obobisa, 2022; Paraschiv & Paraschiv, 2023; Spiru, 2023).

Bagi negara berkembang, tantangan transisi energi tidak hanya terletak pada peningkatan kapasitas energi terbarukan, tetapi juga pada perubahan pola konsumsi energi masyarakat. Banyak negara masih bergantung pada energi terbarukan tradisional, seperti kayu bakar dan biomassa sederhana, yang memiliki efisiensi rendah dan menghasilkan polusi udara. Oleh karena itu, transformasi menuju energi terbarukan modern menjadi prioritas agar masyarakat memperoleh akses terhadap energi yang lebih bersih, aman, dan efisien. Perubahan tersebut juga harus diiringi dengan pembangunan infrastruktur energi, peningkatan akses listrik, pengembangan teknologi,

serta dukungan kebijakan yang mendorong investasi pada sektor energi bersih. Selain meningkatkan kualitas lingkungan, modernisasi sistem energi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hidup, produktivitas ekonomi, dan pemerataan pembangunan. Dengan demikian, transisi energi menjadi bagian penting dari transformasi pembangunan berkelanjutan yang tidak hanya berorientasi pada pengurangan emisi, tetapi juga pada peningkatan kesejahteraan masyarakat (Kabeyi & Olanrewaju, 2022; Shrestha dkk., 2022).

Dekarbonisasi sektor energi merupakan inti dari strategi pencapaian *Net Zero Emission* karena sektor energi menjadi penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar di banyak negara. Upaya dekarbonisasi dilakukan melalui perubahan sistem pembangkitan listrik, penggunaan energi pada sektor transportasi, bangunan, serta industri yang selama ini masih bergantung pada bahan bakar fosil. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa elektrifikasi merupakan pendekatan yang paling efisien untuk menurunkan emisi karbon, terutama melalui penggunaan kendaraan listrik, bangunan hemat energi, dan proses industri berbasis listrik yang didukung oleh sistem kelistrikan rendah karbon. Selain elektrifikasi, pengembangan hidrogen hijau (*green hydrogen*), teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (*Carbon Capture and Storage* atau CCS), serta integrasi energi terbarukan menjadi strategi pelengkap dalam mengurangi emisi pada sektor-sektor yang sulit didekarbonisasi (*hard-to-abate sectors*). Kombinasi berbagai teknologi

tersebut memberikan peluang besar untuk mempercepat transformasi menuju sistem energi yang lebih bersih dan berkelanjutan (Garimella dkk., 2022; Jafari dkk., 2022; Nurdiawati & Urban, 2021; Van Der Zwaan dkk., 2025).

Keberhasilan dekarbonisasi juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan sistem energi dalam mengatasi karakteristik energi terbarukan yang bersifat intermiten. Produksi listrik dari tenaga surya dan angin bergantung pada kondisi cuaca sehingga memerlukan sistem penyimpanan energi (*energy storage*) yang andal. Literatur menjelaskan bahwa teknologi baterai sangat efektif untuk penyimpanan energi dalam jangka pendek, sedangkan hidrogen dan sistem penyimpanan jangka panjang lebih sesuai untuk memenuhi kebutuhan energi musiman dan menjaga stabilitas jaringan listrik. Selain itu, pembangunan jaringan listrik pintar (*smart grid*) menjadi komponen penting dalam mengintegrasikan berbagai sumber energi terbarukan secara efisien. Berbagai penelitian juga menegaskan bahwa strategi dekarbonisasi memerlukan target jangka panjang yang konsisten karena kebijakan yang hanya berorientasi pada pengurangan biaya dalam jangka pendek dapat menghambat pencapaian dekarbonisasi secara menyeluruh. Oleh sebab itu, perencanaan energi harus mempertimbangkan keseimbangan antara efisiensi ekonomi, keamanan pasokan energi, dan keberlanjutan lingkungan (L. Chen dkk., 2022; Jafari dkk., 2022; Kabeyi & Olanrewaju, 2022; Nurdiawati & Urban, 2021; Van Der Zwaan dkk., 2025; Yang dkk., 2024).

Pembiayaan menjadi salah satu faktor penentu dalam mempercepat transisi energi menuju pembangunan rendah karbon. Transformasi sistem energi memerlukan investasi yang sangat besar untuk pembangunan pembangkit energi terbarukan, modernisasi jaringan listrik, pengembangan teknologi penyimpanan energi, serta peningkatan efisiensi energi. Dalam konteks tersebut, *green finance* berperan sebagai instrumen yang mampu mengarahkan investasi menuju kegiatan ekonomi rendah karbon. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembiayaan hijau tidak hanya meningkatkan kapasitas energi terbarukan, tetapi juga mendorong inovasi teknologi, reformasi struktur industri, serta peningkatan efisiensi penggunaan energi. Efektivitas *green finance* sangat dipengaruhi oleh tata kelola yang baik, kebijakan yang konsisten, dan kemampuan lembaga keuangan dalam mengalokasikan dana secara tepat sasaran. Oleh karena itu, penguatan sistem pembiayaan hijau menjadi salah satu prasyarat utama bagi keberhasilan transisi energi di berbagai negara (Babić, 2024; J. Du dkk., 2023; Lee dkk., 2023, 2024; Y. Wang dkk., 2024).

Bagi Indonesia, transisi energi menuju pembangunan rendah karbon memiliki peluang yang sangat besar sekaligus menghadapi berbagai tantangan strategis. Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang melimpah, seperti tenaga surya, panas bumi, tenaga air, angin, biomassa, dan energi laut, namun pemanfaatannya masih relatif rendah dibandingkan potensinya. Tantangan utama yang dihadapi meliputi tingginya biaya investasi,

kebutuhan pembangunan jaringan transmisi dan sistem penyimpanan energi, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, serta perlunya peta jalan (*roadmap*) transisi energi yang sesuai dengan kondisi nasional. Selain itu, pemerintah harus mampu mengelola keseimbangan antara harga listrik yang terjangkau, keamanan pasokan energi, dan target penurunan emisi karbon. Di sisi lain, peluang Indonesia sangat besar melalui reformasi subsidi energi fosil, peningkatan investasi energi terbarukan, pembangunan infrastruktur kelistrikan modern, serta penciptaan lapangan kerja hijau yang mampu meningkatkan daya saing ekonomi nasional. Secara keseluruhan, keberhasilan transisi energi di Indonesia akan sangat ditentukan oleh konsistensi kebijakan, efektivitas pembiayaan hijau, pengembangan teknologi, serta kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam mewujudkan sistem energi yang bersih, tangguh, dan berkelanjutan (Jafari dkk., 2022; Kabeyi & Olanrewaju, 2022; Nurdiawati & Urban, 2021; Shakya dkk., 2023; Yahoo dkk., 2024).

3. **Ketahanan Iklim dan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim**

   Ketahanan iklim (*climate resilience*) merupakan konsep yang semakin penting dalam pembangunan berkelanjutan karena perubahan iklim telah menjadi ancaman nyata terhadap sistem sosial, ekonomi, dan lingkungan. Secara umum, ketahanan iklim dipahami sebagai kemampuan suatu sistem, masyarakat, atau ekosistem untuk menyerap gangguan, beradaptasi terhadap perubahan, serta

mempertahankan fungsi dasarnya ketika menghadapi tekanan akibat perubahan iklim. Meskipun belum terdapat definisi yang sepenuhnya seragam, sebagian besar literatur menempatkan tiga komponen utama sebagai fondasi ketahanan iklim, yaitu resiliensi, kapasitas adaptif, dan tingkat kerentanan. Perkembangan kajian terbaru menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari pendekatan *bounce back*, yaitu kembali ke kondisi semula setelah terjadi gangguan, menuju pendekatan *bouncing forward*, yakni kemampuan untuk belajar, bertransformasi, dan membangun sistem yang lebih kuat serta lebih adaptif terhadap risiko di masa depan. Dengan demikian, ketahanan iklim tidak hanya berorientasi pada pemulihan setelah bencana, tetapi juga pada peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengantisipasi, merencanakan, dan mengelola perubahan iklim secara berkelanjutan. Pendekatan tersebut menegaskan bahwa pembangunan yang tangguh memerlukan proses pembelajaran, inovasi, dan tata kelola yang adaptif agar mampu menghadapi ketidakpastian perubahan iklim pada masa mendatang (O'Hare, 2025; Shammin dkk., 2021; Zhai & Lee, 2024).

Ketahanan iklim sangat dipengaruhi oleh tingkat kerentanan (*vulnerability*) suatu wilayah atau kelompok masyarakat terhadap berbagai ancaman iklim. Kerentanan tidak hanya diartikan sebagai besarnya paparan terhadap bahaya, tetapi juga mencerminkan keterbatasan kapasitas suatu sistem dalam merespons, beradaptasi, dan pulih dari gangguan yang terjadi. Oleh karena itu, peningkatan

ketahanan iklim tidak dapat dipisahkan dari upaya mengurangi kerentanan melalui penguatan kapasitas adaptif, peningkatan kualitas kelembagaan, serta pemerataan akses terhadap sumber daya pembangunan. Berbagai penelitian juga menekankan bahwa ketahanan iklim yang berkelanjutan harus dibangun berdasarkan prinsip keadilan sosial dan keadilan antargenerasi, sehingga manfaat pembangunan tidak hanya dirasakan oleh kelompok tertentu, tetapi juga mampu melindungi generasi mendatang. Sebaliknya, kebijakan adaptasi yang dirancang secara top-down tanpa melibatkan masyarakat lokal berpotensi menciptakan bentuk kerentanan baru karena tidak sesuai dengan kondisi sosial, budaya, maupun kebutuhan masyarakat setempat. Oleh sebab itu, partisipasi komunitas menjadi elemen penting dalam membangun sistem ketahanan iklim yang inklusif dan berkelanjutan (Holsman, 2023; O'Hare, 2025; Shammin dkk., 2021; Shockley, 2023).

Perubahan iklim telah memberikan dampak sosial-ekonomi yang semakin luas dan kompleks di berbagai belahan dunia. Frekuensi serta intensitas kejadian cuaca ekstrem, seperti banjir, kekeringan, gelombang panas, badai, dan kebakaran hutan, terus meningkat sehingga mengganggu aktivitas ekonomi, kesehatan masyarakat, ketahanan pangan, infrastruktur, serta stabilitas sosial. Dampak tersebut tidak hanya dirasakan secara lokal, tetapi juga memengaruhi sistem ekonomi global melalui terganggunya rantai pasok internasional, perdagangan, dan investasi. Negara-negara

berkembang menghadapi tantangan yang lebih besar karena keterbatasan sumber daya, kapasitas kelembagaan, dan akses terhadap teknologi adaptasi. Selain itu, kelompok masyarakat miskin, perempuan, anak-anak, masyarakat adat, serta kelompok rentan lainnya cenderung menerima dampak yang lebih besar akibat rendahnya kemampuan beradaptasi terhadap perubahan iklim. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perubahan iklim bukan hanya persoalan lingkungan, melainkan juga tantangan pembangunan yang berkaitan erat dengan isu kemiskinan, ketimpangan, dan keadilan sosial (Abbass dkk., 2022; Adom, 2024; Afzal dkk., 2024; Carter dkk., 2021; Majlingová & Kádár, 2025; Ngcamu, 2023; F. Wang dkk., 2023).

Salah satu sektor yang paling terdampak oleh perubahan iklim adalah sektor pertanian karena sangat bergantung pada kondisi cuaca dan ketersediaan sumber daya air. Perubahan pola curah hujan, peningkatan suhu, kekeringan, banjir, serta meningkatnya kejadian cuaca ekstrem menyebabkan penurunan produktivitas pertanian dan meningkatnya risiko gagal panen. Dampak tersebut berimplikasi langsung terhadap ketahanan pangan, pendapatan petani, dan stabilitas ekonomi pedesaan. Selain sektor pertanian, perubahan iklim juga meningkatkan berbagai risiko kesehatan melalui memburuknya kualitas udara, meningkatnya penyebaran penyakit berbasis vektor, serta bertambahnya penyakit yang ditularkan melalui air. Infrastruktur strategis, seperti jalan, jembatan, pelabuhan, sistem transportasi, dan jaringan energi,

juga menghadapi tekanan yang semakin besar akibat meningkatnya frekuensi bencana hidrometeorologi. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur yang tangguh terhadap perubahan iklim menjadi salah satu prioritas dalam strategi pembangunan berkelanjutan (Abbass dkk., 2022; Devi & Salam, 2025; Eswaran dkk., 2024; Mitoulis dkk., 2023).

Strategi adaptasi perubahan iklim merupakan upaya untuk mengurangi dampak negatif perubahan iklim melalui penyesuaian sistem sosial, ekonomi, dan lingkungan terhadap kondisi yang terus berubah. Adaptasi dapat dilakukan secara terencana melalui kebijakan pemerintah maupun secara otonom oleh masyarakat berdasarkan pengalaman lokal. Literatur menunjukkan bahwa strategi adaptasi yang paling efektif umumnya bersifat partisipatif, berbasis komunitas (*community-based adaptation*), serta melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses perencanaan dan pelaksanaannya. Berbagai pendekatan, seperti *nature-based solutions*, pembangunan infrastruktur tahan iklim, pengelolaan sumber daya air secara terpadu, diversifikasi mata pencaharian, serta pengembangan sistem peringatan dini, terbukti mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi risiko perubahan iklim. Namun demikian, setiap strategi adaptasi perlu dirancang secara hati-hati karena kebijakan yang hanya memberikan manfaat jangka pendek berpotensi menimbulkan *maladaptation*, yaitu kondisi ketika tindakan adaptasi justru meningkatkan kerentanan pada masa depan (Eswaran dkk., 2024; Holsman,

2023; Hung dkk., 2024; Javed, 2025; Majlingová & Kádár, 2025; Pabelando Virgilio, 2024; Wen dkk., 2023).

Selain adaptasi, mitigasi perubahan iklim tetap menjadi strategi yang tidak dapat dipisahkan dalam mewujudkan pembangunan yang tangguh terhadap iklim. Mitigasi bertujuan mengurangi emisi gas rumah kaca melalui pemanfaatan energi terbarukan, peningkatan efisiensi energi, reforestasi, pengelolaan hutan secara berkelanjutan, pertanian rendah emisi, agroforestri, serta pengelolaan lahan yang lebih ramah lingkungan. Berbagai penelitian menegaskan bahwa adaptasi saja tidak cukup untuk mengurangi risiko perubahan iklim apabila laju emisi gas rumah kaca terus meningkat. Oleh karena itu, integrasi antara adaptasi dan mitigasi menjadi pendekatan yang paling efektif dalam memperkuat ketahanan iklim sekaligus mendukung pencapaian target pembangunan berkelanjutan. Kombinasi kedua strategi tersebut memungkinkan pemerintah dan masyarakat mengurangi risiko saat ini sekaligus mencegah meningkatnya ancaman perubahan iklim pada masa depan (Devi & Salam, 2025; Eswaran dkk., 2024; Javed, 2025; Shammin dkk., 2021).

Pengelolaan risiko bencana berbasis iklim saat ini berkembang menuju pendekatan yang mengintegrasikan *Climate Change Adaptation* (CCA) dengan *Disaster Risk Reduction* (DRR). Integrasi tersebut didasarkan pada kesamaan tujuan kedua pendekatan, yaitu mengurangi risiko bencana hidrometeorologi, meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat, serta memperkuat ketahanan

pembangunan terhadap perubahan iklim. Literatur menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi CCA dan DRR memerlukan tata kelola yang adaptif, koordinasi lintas sektor dan lintas tingkat pemerintahan, pemanfaatan data yang akurat, peningkatan kapasitas kelembagaan, pendidikan masyarakat, serta penguatan sistem peringatan dini. Dengan demikian, ketahanan iklim tidak lagi dipahami hanya sebagai kemampuan bertahan terhadap bencana, tetapi sebagai kapasitas masyarakat dan sistem pembangunan untuk menyerap gangguan, beradaptasi, melakukan transformasi, serta membangun masa depan yang lebih aman dan berkelanjutan. Pendekatan yang mengintegrasikan adaptasi, mitigasi, dan pengelolaan risiko bencana menjadi fondasi utama dalam mewujudkan pembangunan yang tangguh terhadap perubahan iklim sekaligus mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) (Majlingová & Kádár, 2025; Pabelando Virgilio, 2024; Wen dkk., 2023; Zhai & Lee, 2024).

4. Inovasi, Teknologi Hijau, dan Pembiayaan Berkelanjutan

Inovasi, teknologi hijau, dan pembiayaan berkelanjutan merupakan tiga pilar utama yang mempercepat transformasi menuju ekonomi rendah karbon. Ketiga aspek tersebut saling melengkapi dalam mendorong efisiensi penggunaan sumber daya, pengurangan emisi gas rumah kaca, peningkatan daya saing ekonomi, serta pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Perkembangan teknologi memungkinkan proses

produksi menjadi lebih hemat energi dan ramah lingkungan, sedangkan pembiayaan hijau menyediakan sumber pendanaan bagi berbagai proyek yang mendukung keberlanjutan. Di sisi lain, transformasi digital mempercepat penyebaran inovasi melalui peningkatan kualitas informasi, transparansi, dan efisiensi pengambilan keputusan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan ekonomi rendah karbon tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi dan modal, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas institusi, kesiapan infrastruktur digital, serta tata kelola yang mendukung inovasi berkelanjutan. Oleh karena itu, integrasi antara inovasi teknologi, digitalisasi, dan pembiayaan hijau menjadi fondasi penting dalam mempercepat transformasi ekonomi berkelanjutan di berbagai negara (X. Liu dkk., 2025; Sharif dkk., 2022; Zhu, Zhang, dkk., 2022).

Inovasi teknologi hijau (*green technology innovation*) berperan penting dalam meningkatkan efisiensi energi, mengembangkan energi terbarukan, serta mengurangi emisi karbon dari berbagai sektor ekonomi. Pengembangan teknologi ramah lingkungan mendorong lahirnya proses produksi yang lebih bersih, penggunaan bahan baku yang lebih efisien, serta pemanfaatan energi dengan intensitas karbon yang lebih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan inovasi teknologi hijau yang didukung oleh pembiayaan hijau mampu menurunkan emisi karbon secara signifikan di negara-negara maju, khususnya kelompok G7. Namun, dampak tersebut tidak selalu sama di negara

berkembang karena efektivitas inovasi masih dipengaruhi oleh kualitas kelembagaan, kapasitas teknologi, tingkat investasi, serta desain kebijakan nasional. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan inovasi hijau memerlukan dukungan kebijakan publik yang mampu menciptakan ekosistem inovasi yang kondusif, termasuk perlindungan terhadap penelitian, pengembangan teknologi, serta insentif bagi sektor industri untuk mengadopsi teknologi rendah karbon (Sethi dkk., 2023; Sharif dkk., 2022).

Transformasi digital semakin memperkuat peran inovasi hijau melalui peningkatan kualitas pengelolaan informasi dan pengambilan keputusan. Pemanfaatan teknologi digital, seperti *Artificial Intelligence* (AI), *big data*, *blockchain*, *financial technology* (*fintech*), dan analitik data, memungkinkan proses pemantauan emisi, evaluasi investasi, serta pengukuran kinerja lingkungan dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan transparan. Selain meningkatkan efisiensi operasional, digitalisasi juga memperkuat penerapan prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG) melalui sistem pelaporan yang lebih akuntabel dan mudah diverifikasi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknologi digital berperan dalam memperbaiki transparansi investasi hijau, meningkatkan akuntabilitas lembaga keuangan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, transformasi digital tidak hanya menjadi pendukung inovasi teknologi hijau, tetapi juga menjadi

instrumen penting dalam memperkuat tata kelola ekonomi berkelanjutan (Addy dkk., 2024; Eyo-Udo dkk., 2024; Radhakrishnan dkk., 2025; Teixeira, 2025).

Pembiayaan hijau (*green finance*) merupakan mekanisme strategis yang mengarahkan aliran modal menuju kegiatan ekonomi yang mendukung keberlanjutan lingkungan. Instrumen ini mencakup pembiayaan energi terbarukan, pembangunan infrastruktur hijau, efisiensi energi, transportasi rendah karbon, serta berbagai proyek yang berkontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca. Literatur menunjukkan bahwa *green finance* berfungsi memperbaiki alokasi modal, mengurangi risiko investasi pada teknologi baru, serta mempercepat transformasi struktur industri menuju ekonomi rendah karbon. Selain itu, pembiayaan hijau juga mendorong inovasi teknologi melalui peningkatan investasi pada penelitian dan pengembangan yang berorientasi pada keberlanjutan. Dengan demikian, *green finance* tidak hanya menyediakan sumber pendanaan, tetapi juga menjadi instrumen kebijakan yang mampu mengubah arah pembangunan menuju sistem ekonomi yang lebih efisien, tangguh, dan ramah lingkungan (Goyal & Panwar, 2025; Li dkk., 2021; Raman, Ray, dkk., 2025; Teixeira, 2025; Zhu, Zhang, dkk., 2022).

Berbagai instrumen pembiayaan berkelanjutan terus berkembang untuk mendukung percepatan investasi hijau. Salah satu instrumen yang paling banyak digunakan adalah *green bonds*, yaitu

obligasi yang secara khusus diterbitkan untuk membiayai proyek-proyek berkelanjutan, seperti energi bersih, transportasi ramah lingkungan, pengelolaan air, serta pembangunan infrastruktur yang tangguh terhadap perubahan iklim. Selain *green bonds*, pinjaman berkelanjutan (*green loans*) juga menjadi alternatif pembiayaan bagi perusahaan dan pemerintah dalam mendukung transformasi ekonomi rendah karbon. Meskipun demikian, implementasi pembiayaan hijau masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain praktik *greenwashing*, belum seragamnya standar taksonomi hijau, tingginya biaya transaksi, serta terbatasnya kapasitas regulasi dan pengawasan. Oleh karena itu, penguatan tata kelola, harmonisasi standar internasional, dan peningkatan transparansi menjadi faktor penting dalam meningkatkan kredibilitas sistem pembiayaan hijau di masa depan (Ahir & Mahida, 2025; Gilchrist dkk., 2021; Goyal & Panwar, 2025; X. Liu dkk., 2025; Raman, Ray, dkk., 2025; Vassileva, 2022).

Perkembangan teknologi digital juga mendorong percepatan implementasi ekonomi sirkular (*circular economy*) melalui peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya dan pengurangan limbah. Integrasi teknologi digital memungkinkan perusahaan mengoptimalkan rantai pasok, mengurangi konsumsi energi, meningkatkan produktivitas, serta memperkuat koordinasi antarpelaku ekonomi. Di sisi lain, teknologi digital juga memiliki konsekuensi terhadap peningkatan konsumsi energi dan penggunaan material sehingga

penerapannya perlu dirancang secara efisien agar manfaat lingkungan yang dihasilkan lebih besar daripada dampak negatifnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan ekonomi sirkular dipengaruhi oleh sinergi antara inovasi digital, keterlibatan para pemangku kepentingan, serta kemampuan organisasi dalam mengembangkan model bisnis yang berkelanjutan. Oleh karena itu, digitalisasi harus diarahkan sebagai sarana untuk memperkuat efisiensi ekonomi sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan (Fraga-Lamas dkk., 2021; Kamel dkk., 2026; Mondal dkk., 2023; Zheng dkk., 2025).

Sektor swasta memiliki peran yang sangat strategis dalam mempercepat inovasi hijau dan pembiayaan berkelanjutan karena sebagian besar investasi, pengembangan teknologi, dan aktivitas produksi berada pada sektor ini. Penerapan prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG), peningkatan investasi hijau, pengembangan inovasi berkelanjutan, serta kolaborasi antara pemerintah dan dunia usaha menjadi faktor utama dalam mendorong transformasi menuju ekonomi rendah karbon. Perusahaan besar maupun usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) memerlukan dukungan berupa infrastruktur digital, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, akses pembiayaan, serta koordinasi lintas sektor agar mampu beradaptasi dengan tuntutan pembangunan berkelanjutan. Selain itu, kemitraan publik-swasta melalui instrumen seperti *green bonds* terbukti mampu mempercepat pembangunan infrastruktur hijau dalam jangka

panjang. Secara keseluruhan, keberhasilan transformasi menuju ekonomi rendah karbon sangat ditentukan oleh sinergi antara inovasi teknologi, digitalisasi, pembiayaan berkelanjutan, tata kelola yang baik, dan partisipasi aktif sektor swasta sebagai motor utama pembangunan ekonomi berkelanjutan (Gilchrist dkk., 2021; Halbusi dkk., 2024; Kamel dkk., 2026; X. Liu dkk., 2025; Mondal dkk., 2023; Vassileva, 2022).

5. Tantangan Global dan Strategi Implementasi Ekonomi Hijau

Ekonomi hijau telah berkembang menjadi salah satu paradigma utama dalam pembangunan berkelanjutan karena mampu mengintegrasikan pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial dalam satu kerangka kebijakan. Meskipun demikian, implementasi ekonomi hijau di berbagai negara masih menghadapi tantangan yang kompleks dan berlapis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa hambatan utama tidak lagi terletak pada kurangnya visi atau komitmen terhadap pembangunan berkelanjutan, melainkan pada kesulitan menerjemahkan visi tersebut ke dalam kebijakan yang konsisten dan terintegrasi. Fragmentasi kebijakan, kesenjangan pembiayaan, keterbatasan transfer teknologi, serta konflik antara target pertumbuhan ekonomi jangka pendek dan tujuan keberlanjutan jangka panjang masih menjadi kendala utama dalam pelaksanaan ekonomi hijau. Selain itu, perbedaan kapasitas kelembagaan dan tingkat pembangunan antarnegara menyebabkan implementasi ekonomi hijau

berlangsung dengan kecepatan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, keberhasilan transformasi menuju ekonomi hijau memerlukan strategi implementasi yang mampu mengatasi hambatan struktural sekaligus memperkuat sinergi antara pembangunan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan (Hameed & Khalaf, 2026; Shabbir & Salman, 2025).

Pada tingkat global, implementasi ekonomi hijau masih menghadapi berbagai tantangan yang berkaitan dengan tata kelola internasional. Komitmen pengurangan emisi dan pembangunan berkelanjutan di banyak negara masih bersifat sukarela sehingga efektivitasnya sangat bergantung pada kemauan politik masing-masing pemerintah. Di samping itu, berbagai kebijakan lingkungan sering kali berbenturan dengan kepentingan perdagangan internasional, investasi, dan daya saing ekonomi sehingga menimbulkan dilema dalam pelaksanaannya. Negara-negara berkembang juga menghadapi keterbatasan akses terhadap pembiayaan hijau, teknologi ramah lingkungan, serta dukungan kapasitas kelembagaan yang memadai. Kondisi tersebut menyebabkan kesenjangan implementasi antara negara maju dan negara berkembang masih cukup besar. Berbagai kajian menegaskan bahwa percepatan ekonomi hijau memerlukan reformasi tata kelola global yang mampu menciptakan sistem perdagangan, investasi, dan pembiayaan internasional yang lebih mendukung pembangunan berkelanjutan (Hameed & Khalaf, 2026; K. Khan dkk., 2022).

Pada tingkat nasional, tantangan implementasi ekonomi hijau juga dipengaruhi oleh faktor kelembagaan, politik, dan ekonomi. Lemahnya koordinasi antarinstansi, rendahnya konsistensi kebijakan, keterbatasan kapasitas institusi, serta tingginya biaya investasi teknologi hijau menjadi hambatan yang banyak ditemukan di berbagai negara. Selain itu, resistensi dari sektor industri yang masih bergantung pada energi fosil sering kali memperlambat proses transformasi menuju sistem ekonomi rendah karbon. Penelitian menunjukkan bahwa meskipun beberapa negara telah berhasil mencapai *absolute decoupling*, yaitu kondisi ketika pertumbuhan ekonomi tidak lagi diikuti oleh peningkatan emisi karbon, keberhasilan tersebut belum terjadi secara merata pada tingkat global. Di banyak negara berkembang dan negara yang bergantung pada eksploitasi sumber daya alam, pertumbuhan ekonomi masih berkorelasi positif dengan peningkatan emisi karbon. Bahkan, peningkatan penggunaan energi terbarukan pada beberapa negara masih berfungsi sebagai pelengkap, bukan pengganti, penggunaan bahan bakar fosil sehingga manfaat lingkungan yang dihasilkan belum optimal (Adanma & Ogunbiyi, 2024; E. Ali dkk., 2021; N. Amin dkk., 2025; Dewi dkk., 2024; Hunjra dkk., 2024; Pathiranage, 2024).

Keberhasilan implementasi ekonomi hijau sangat ditentukan oleh kualitas tata kelola (*governance*) yang mampu mengintegrasikan berbagai sektor pembangunan dalam satu kerangka kebijakan yang koheren. Tata kelola yang adaptif

diperlukan untuk mengatasi berbagai konflik kepentingan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan pembangunan sosial. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kelemahan koordinasi lintas sektor, ketidaksesuaian regulasi, serta dominasi pendekatan sektoral (*sectoral silos*) masih menjadi penyebab utama rendahnya efektivitas kebijakan ekonomi hijau. Selain itu, target pertumbuhan ekonomi yang terlalu agresif sering kali melemahkan implementasi regulasi lingkungan karena pemerintah mengirimkan sinyal kebijakan yang saling bertentangan kepada pelaku usaha dan investor. Oleh sebab itu, pembangunan ekonomi hijau memerlukan tata kelola yang mampu mengintegrasikan regulasi lingkungan, kebijakan industri, inovasi teknologi, serta mekanisme pasar dalam satu sistem yang saling mendukung (Shabbir & Salman, 2025; Wu dkk., 2024).

Penguatan tata kelola juga harus diikuti dengan pengembangan kebijakan yang lebih adaptif, inklusif, dan berbasis bukti. Berbagai kajian menunjukkan bahwa kebijakan ekonomi hijau yang efektif mengombinasikan regulasi lingkungan yang tegas, insentif ekonomi, dukungan terhadap inovasi, serta kerja sama internasional dalam transfer teknologi dan pembiayaan. Selain itu, negara berkembang memerlukan kerangka kebijakan yang disesuaikan dengan karakteristik ekonomi, sosial, dan lingkungan masing-masing sehingga implementasi ekonomi hijau tidak hanya mengadopsi praktik dari negara maju, tetapi juga mampu menjawab kebutuhan pembangunan nasional. Revisi

terhadap berbagai perjanjian perdagangan dan investasi internasional juga diperlukan agar pertimbangan lingkungan memperoleh posisi yang setara dengan kepentingan ekonomi. Dengan demikian, ekonomi hijau dapat berkembang sebagai instrumen pembangunan yang mampu meningkatkan daya saing sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan (Adanma & Ogunbiyi, 2024; Hunjra dkk., 2024; Pathiranage, 2024).

Kolaborasi multipihak (*multi-stakeholder partnerships*) menjadi salah satu strategi implementasi yang paling banyak direkomendasikan dalam literatur pembangunan berkelanjutan. Kemitraan antara pemerintah, sektor swasta, lembaga keuangan, akademisi, organisasi masyarakat sipil, dan komunitas lokal memungkinkan terjadinya mobilisasi sumber daya, pertukaran pengetahuan, inovasi teknologi, serta peningkatan kapasitas kelembagaan. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemitraan tersebut tidak akan menghasilkan perubahan yang signifikan apabila tidak didukung oleh koordinasi yang kuat, kepemimpinan pemerintah, mekanisme pembiayaan jangka panjang, serta sistem tata kelola yang efektif. Kolaborasi juga harus mampu menyelaraskan tujuan strategis, kepentingan operasional, dan hubungan antarpemangku kepentingan sehingga tidak berhenti pada komitmen normatif semata, tetapi menghasilkan transformasi nyata menuju pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, pendekatan kolaboratif perlu ditempatkan sebagai bagian integral dari strategi implementasi ekonomi

hijau di tingkat nasional maupun global (Nonet dkk., 2022; Shabbir, 2025; Wanner & Miljand, 2025).

Prospek implementasi ekonomi hijau menuju pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan target *Net Zero Emission* tetap terbuka lebar apabila didukung oleh inovasi teknologi, efisiensi sumber daya, transfer teknologi, serta penguatan pembiayaan hijau. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa inovasi hijau, peningkatan efisiensi energi, investasi dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D), serta pengembangan instrumen pembiayaan seperti *green bonds* mampu mempercepat transisi menuju ekonomi rendah karbon sekaligus mempertahankan pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Di sisi lain, pembangunan industri hijau harus memperhatikan aspek pemerataan manfaat agar proses transisi tidak menimbulkan ketimpangan sosial maupun ekonomi. Secara keseluruhan, keberhasilan ekonomi hijau tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi dan investasi, tetapi juga pada kemampuan menciptakan kebijakan yang koheren, tata kelola yang adaptif, pendanaan yang berkeadilan, serta kolaborasi multipihak yang mampu mengubah komitmen menjadi tindakan nyata. Dengan demikian, tantangan terbesar ekonomi hijau bukan terletak pada kurangnya visi pembangunan berkelanjutan, melainkan pada kemampuan seluruh pemangku kepentingan untuk mengimplementasikan transformasi tersebut secara terkoordinasi, inklusif, dan berkeadilan (Alyousef dkk., 2025; N. Amin dkk.,

2025; Fernandes dkk., 2021; Nyangchak, 2022; Tang dkk., 2023; Wanner & Miljand, 2025).

BAB V
MASA DEPAN EKONOMI BERKELANJUTAN: STRATEGI MENUJU INDONESIA EMAS 2045

1. Visi Indonesia Emas 2045 dan Arah Pembangunan Berkelanjutan

Visi Indonesia Emas 2045 memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan *Sustainable* Development *Goals* (SDGs). Kedua agenda tersebut sama-sama menempatkan pembangunan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan keberlanjutan lingkungan sebagai tujuan yang harus dicapai secara bersamaan. Implementasi SDGs di Indonesia dipandang sebagai langkah operasional untuk mendukung pencapaian visi pembangunan nasional hingga tahun 2045. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan SDGs, termasuk pada tingkat desa melalui program SDGs Desa, menjadi strategi penting dalam memperkuat pembangunan dari tingkat lokal menuju tingkat nasional. Selain itu, pengalaman pembangunan Indonesia selama periode 2014–2024 memperlihatkan bahwa penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan mampu memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi sekaligus meningkatkan kualitas pembangunan manusia. Dengan demikian, hubungan antara Indonesia Emas 2045 dan SDGs bersifat saling

melengkapi karena keduanya mengarahkan pembangunan menuju kesejahteraan yang inklusif dan berkelanjutan (Ngabiyanto dkk., 2025; Sasrawan, 2025; Sungkawati, 2024).

Pencapaian Indonesia Emas 2045 didukung oleh empat pilar pembangunan utama, yaitu pembangunan manusia dan penguasaan ilmu pengetahuan serta teknologi, pembangunan ekonomi yang berkelanjutan, pemerataan pembangunan, serta penguatan ketahanan nasional dan tata kelola pemerintahan. Keempat pilar tersebut menjadi dasar dalam menyusun berbagai kebijakan pembangunan nasional yang berorientasi pada peningkatan daya saing Indonesia di tingkat global. Investasi pada sektor pendidikan, kesehatan, penelitian, inovasi, serta pembangunan infrastruktur dipandang sebagai faktor utama yang mampu meningkatkan produktivitas nasional dalam jangka panjang. Infrastruktur yang modern dan konektivitas yang baik juga berperan dalam menurunkan biaya logistik, memperluas akses pasar, serta memperkuat integrasi ekonomi antardaerah. Oleh sebab itu, pembangunan yang berorientasi pada peningkatan kualitas manusia dan infrastruktur menjadi fondasi penting bagi terwujudnya Indonesia sebagai negara maju pada tahun 2045 (Ngabiyanto dkk., 2025; T. P. Nugroho, 2025; Sasrawan, 2025; Shulhan, 2021; Syavitra, 2025; Zahira dkk., 2024).

Kualitas sumber daya manusia merupakan faktor penentu keberhasilan Indonesia dalam memanfaatkan bonus demografi menuju tahun 2045. Bonus demografi hanya akan memberikan

keuntungan apabila jumlah penduduk usia produktif didukung oleh pendidikan yang berkualitas, keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri, serta kemampuan beradaptasi terhadap perkembangan teknologi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan kompetensi tenaga kerja, ketimpangan akses pendidikan dan teknologi digital, serta risiko meningkatnya pengangguran akibat otomatisasi dan perkembangan *Artificial Intelligence* (AI). Oleh karena itu, penguatan pendidikan vokasi, peningkatan keterampilan digital, pengembangan talenta teknologi, serta investasi pada penelitian dan inovasi menjadi prioritas yang harus dilakukan secara berkelanjutan. Dengan sumber daya manusia yang unggul, Indonesia akan memiliki kapasitas yang lebih besar untuk meningkatkan produktivitas ekonomi sekaligus memperkuat daya saing nasional di era ekonomi digital (T. P. Nugroho, 2025; Oktoviano dkk., 2025; Wahyu dkk., 2025; Waroi dkk., 2025).

Meskipun memiliki peluang yang besar, perjalanan menuju Indonesia Emas 2045 juga menghadapi berbagai tantangan global yang semakin kompleks. Perubahan iklim, ketidakpastian ekonomi dunia, konflik geopolitik, transformasi digital, serta perkembangan teknologi yang sangat cepat menjadi faktor eksternal yang memengaruhi keberhasilan pembangunan nasional. Sebagai negara kepulauan, Indonesia menghadapi risiko yang tinggi terhadap dampak perubahan iklim, seperti kenaikan permukaan laut, cuaca ekstrem, serta ancaman terhadap ketahanan pangan dan energi. Selain itu,

transformasi digital membawa tantangan berupa meningkatnya ancaman keamanan siber, penyebaran disinformasi, ketimpangan akses teknologi, serta perubahan struktur pasar kerja akibat otomatisasi. Oleh karena itu, pembangunan nasional harus mampu meningkatkan kapasitas adaptasi terhadap berbagai perubahan global sekaligus memperkuat ketahanan ekonomi, sosial, dan lingkungan secara berkelanjutan (Karinda & Baharuddin, 2024; I. Nugroho, 2025; Sasrawan, 2025; Suwanda & Suwanda, 2025; Wahyu dkk., 2025; Waroi dkk., 2025).

Keberhasilan mewujudkan Indonesia Emas 2045 pada akhirnya bergantung pada kemampuan seluruh pemangku kepentingan dalam membangun kolaborasi yang kuat dan berkesinambungan. Pemerintah, sektor swasta, perguruan tinggi, lembaga penelitian, masyarakat sipil, serta mitra internasional memiliki peran yang saling melengkapi dalam mempercepat transformasi pembangunan berkelanjutan. Sinergi tersebut diperlukan untuk memperkuat investasi, mempercepat inovasi, meningkatkan kualitas sumber daya manusia, serta menciptakan tata kelola yang transparan dan akuntabel. Di samping itu, konsistensi kebijakan, harmonisasi hubungan antara pemerintah pusat dan daerah, serta penguatan kelembagaan menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas implementasi pembangunan nasional. Dengan menjadikan pembangunan berkelanjutan sebagai strategi utama, Indonesia memiliki peluang besar untuk mewujudkan negara yang maju, inklusif, tangguh,

dan berdaya saing tinggi pada tahun 2045, sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan di tingkat global (Oktoviano dkk., 2025; Suwanda & Suwanda, 2025; Syavitra, 2025; Tamang, 2024; Zahira dkk., 2024).

2. Transformasi Digital, Inovasi, dan Daya Saing Ekonomi Masa Depan

Transformasi digital telah menjadi salah satu penggerak utama pembangunan ekonomi pada abad ke-21 sekaligus fondasi bagi peningkatan daya saing nasional menuju Indonesia Emas 2045. Perkembangan teknologi digital mendorong perubahan mendasar pada cara organisasi, pemerintah, dan masyarakat menghasilkan nilai tambah melalui pemanfaatan data, konektivitas, serta inovasi berbasis teknologi. Transformasi tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga menciptakan model bisnis baru, mempercepat penyebaran inovasi, serta memperkuat integrasi ekonomi dalam skala nasional maupun global. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi memiliki hubungan yang positif dengan pertumbuhan ekonomi karena mampu meningkatkan produktivitas, mempercepat proses inovasi, serta memperluas akses terhadap pasar dan informasi. Namun, manfaat transformasi digital tidak diperoleh secara otomatis oleh seluruh negara maupun wilayah karena keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur digital, kualitas sumber daya manusia, tata kelola, serta kemampuan mengelola dampak lingkungan dari perkembangan teknologi. Oleh karena itu,

transformasi digital perlu dipandang sebagai bagian integral dari strategi pembangunan berkelanjutan, bukan sekadar proses adopsi teknologi baru (Evdokimova dkk., 2026; Fraga-Lamas dkk., 2021; Pan dkk., 2022; Sidoruk & Alekseievska, 2025).

Transformasi digital memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas melalui perbaikan efisiensi faktor produksi, produktivitas tenaga kerja, serta optimalisasi penggunaan modal. Pemanfaatan teknologi digital memungkinkan perusahaan mengotomatisasi berbagai proses bisnis, mempercepat aliran informasi, mengurangi biaya transaksi, dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekonomi digital memiliki hubungan positif terhadap peningkatan *Total Factor Productivity* (TFP), baik pada tingkat perusahaan maupun wilayah. Selain itu, transformasi digital juga memperkuat produktivitas melalui peningkatan kualitas modal manusia, inovasi teknologi, dan efisiensi investasi. Meskipun demikian, manfaat tersebut belum terdistribusi secara merata karena wilayah dengan infrastruktur digital yang lebih maju, tingkat pendidikan yang lebih tinggi, serta kapasitas inovasi yang lebih baik cenderung memperoleh keuntungan yang lebih besar dibandingkan wilayah yang masih memiliki keterbatasan akses teknologi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa transformasi digital perlu diimbangi dengan pemerataan pembangunan agar manfaat ekonomi dapat dirasakan secara lebih

inklusif (X. Du & Jiang, 2022; Pan dkk., 2022; Vu dkk., 2025; L. Wang, 2023; Zegrean dkk., 2025).

Perkembangan teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), dan *big data* menjadi pendorong utama lahirnya industri berbasis inovasi pada era transformasi digital. Teknologi tersebut memungkinkan proses pemantauan secara *real time*, analisis data dalam jumlah besar, prediksi yang lebih akurat, serta pengambilan keputusan yang berbasis bukti (*data-driven decision making*). Dalam sektor industri, AI dan IoT meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi proses produksi, pemeliharaan prediktif, serta pengendalian kualitas yang lebih baik. Selain itu, pemanfaatan *big data* memungkinkan organisasi memahami perilaku konsumen, mengidentifikasi peluang pasar, serta merancang strategi bisnis yang lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan. Dengan demikian, integrasi AI, IoT, dan *big data* menjadi fondasi utama dalam mempercepat transformasi menuju ekonomi digital yang lebih inovatif dan kompetitif (Akundi dkk., 2022; Aldoseri dkk., 2024; Rane, 2023).

Selain meningkatkan produktivitas dan inovasi, teknologi digital juga memberikan kontribusi penting terhadap pembangunan berkelanjutan melalui pengembangan teknologi hijau. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa AI mampu mendorong inovasi hijau (*green innovation*) dengan meningkatkan efektivitas penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D), efisiensi penggunaan sumber daya, serta produktivitas perusahaan. Di sisi lain, IoT berperan

dalam memantau konsumsi energi, mengendalikan emisi karbon, meningkatkan *traceability* rantai pasok, serta mendukung pengelolaan sumber daya secara lebih efisien. Integrasi AI, IoT, dan *big data* juga menjadi pendukung utama implementasi ekonomi sirkular melalui optimalisasi penggunaan bahan baku dan pengurangan limbah produksi. Meskipun demikian, perkembangan teknologi digital juga menghadirkan tantangan karena infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi membutuhkan konsumsi energi yang tinggi serta penggunaan bahan baku kritis. Oleh sebab itu, transformasi digital perlu diiringi dengan penerapan teknologi rendah karbon agar manfaat lingkungan yang dihasilkan lebih besar daripada dampak negatifnya (Challouf dkk., 2025; Y. Du, 2025; Fraga-Lamas dkk., 2021; Hussain dkk., 2024; X. Sun & Pi, 2025).

Pada tingkat nasional, daya saing ekonomi masa depan semakin ditentukan oleh kemampuan suatu negara mengintegrasikan transformasi digital, inovasi, pembangunan infrastruktur, serta kualitas kelembagaan ke dalam strategi pembangunan jangka panjang. Negara yang mampu membangun ekosistem digital yang kuat memiliki peluang lebih besar untuk meningkatkan produktivitas, mempercepat inovasi, menarik investasi, dan memperluas daya saing di pasar global. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa daya saing digital sangat dipengaruhi oleh kualitas infrastruktur teknologi informasi, kapasitas penelitian dan inovasi, tingkat keterampilan tenaga kerja, serta efektivitas tata kelola pemerintahan. Meskipun setiap negara memiliki strategi

pembangunan digital yang berbeda, sebagian besar menempatkan inovasi, skala ekonomi digital, dan kedaulatan teknologi sebagai prioritas utama dalam menghadapi persaingan global. Oleh karena itu, transformasi digital harus menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kebijakan pembangunan nasional menuju Indonesia Emas 2045 (Ahmed dkk., 2025; Álvarez-Aros & Bernal-Torres, 2021; Evdokimova dkk., 2026; Marti & Puertas, 2023; Sidoruk & Alekseievska, 2025).

Meskipun menawarkan berbagai peluang, transformasi digital juga menghadirkan tantangan yang perlu diantisipasi secara serius. Kesenjangan digital antardaerah, keterbatasan akses terhadap teknologi, rendahnya literasi digital, serta ancaman terhadap keamanan data menjadi hambatan yang dapat memperlebar ketimpangan sosial dan ekonomi. Selain itu, perkembangan otomatisasi dan AI berpotensi mengubah struktur pasar kerja sehingga memerlukan peningkatan keterampilan tenaga kerja agar mampu beradaptasi dengan kebutuhan industri baru. Tantangan lainnya adalah meningkatnya risiko serangan siber, perlindungan data pribadi, serta ketergantungan terhadap teknologi asing yang dapat memengaruhi kedaulatan digital suatu negara. Oleh karena itu, penguatan regulasi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta pembangunan infrastruktur digital yang inklusif menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa transformasi digital memberikan manfaat yang merata bagi seluruh lapisan

masyarakat (Challouf dkk., 2025; Sidoruk & Alekseievska, 2025; Zegrean dkk., 2025).

Transformasi digital pada akhirnya bukan lagi dipandang sebagai sektor pembangunan yang berdiri sendiri, melainkan sebagai fondasi utama dalam meningkatkan produktivitas, memperkuat inovasi, dan membangun daya saing nasional yang berkelanjutan. Pemanfaatan teknologi digital yang terintegrasi dengan pembangunan sumber daya manusia, inovasi teknologi hijau, penguatan infrastruktur, serta tata kelola yang adaptif akan menjadi kunci keberhasilan Indonesia dalam menghadapi tantangan ekonomi global menuju tahun 2045. Di samping itu, pembangunan ekosistem digital yang inklusif akan memastikan bahwa manfaat transformasi digital dapat dinikmati secara merata oleh seluruh wilayah dan kelompok masyarakat. Dengan mengintegrasikan transformasi digital ke dalam strategi pembangunan berkelanjutan, Indonesia memiliki peluang besar untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi yang lebih produktif, inovatif, berdaya saing tinggi, dan tetap memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan sebagai fondasi menuju Indonesia Emas 2045.

3. Penguatan Sumber Daya Manusia dan Ekosistem Inovasi Berkelanjutan

Penguatan sumber daya manusia (SDM) dan ekosistem inovasi merupakan fondasi utama dalam mewujudkan Indonesia Emas 2045. Keunggulan suatu bangsa pada masa depan tidak lagi hanya ditentukan oleh ketersediaan sumber daya alam, tetapi lebih bergantung pada kualitas manusia,

kemampuan menghasilkan inovasi, serta kapasitas beradaptasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Berbagai kajian menunjukkan bahwa Indonesia memiliki peluang besar melalui bonus demografi, tetapi peluang tersebut hanya dapat dioptimalkan apabila tenaga kerja memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan industri dan ekonomi digital. Oleh karena itu, pembangunan SDM harus diarahkan pada peningkatan kualitas pendidikan, penguasaan teknologi, keterampilan abad ke-21, serta pembentukan budaya inovasi yang berkelanjutan. Di sisi lain, ekosistem inovasi yang menghubungkan pemerintah, perguruan tinggi, dunia usaha, dan masyarakat menjadi prasyarat penting dalam mempercepat transformasi ekonomi nasional. Dengan demikian, penguatan SDM dan inovasi harus berjalan secara simultan agar mampu menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan (Bayramova, 2024; Hadiningrat & Silalahi, 2024; Oktoviano dkk., 2025).

Pembangunan kualitas SDM menuju Indonesia Emas 2045 tidak hanya berorientasi pada peningkatan jumlah tenaga kerja, tetapi juga pada pengembangan kompetensi yang relevan dengan kebutuhan masa depan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bonus demografi hanya akan memberikan dampak positif apabila didukung oleh tenaga kerja yang memiliki keterampilan digital, kompetensi vokasional, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta kemampuan beradaptasi terhadap perubahan teknologi. Tantangan utama yang masih

dihadapi Indonesia adalah kesenjangan antara kompetensi lulusan dengan kebutuhan industri (*skills mismatch*), ketimpangan akses terhadap teknologi, serta rendahnya kesiapan wilayah tertinggal dalam menghadapi transformasi digital. Selain itu, literasi digital dan *employability* menjadi indikator penting yang menentukan daya saing tenaga kerja di era ekonomi berbasis pengetahuan. Oleh sebab itu, reformasi pendidikan perlu diarahkan pada penguatan pendidikan vokasi, peningkatan kualitas tenaga pendidik, serta pemerataan akses pendidikan dan teknologi hingga ke wilayah terpencil agar pembangunan SDM berlangsung secara inklusif (Hadiningrat & Silalahi, 2024; Liang, 2026; Muharam dkk., 2025; Oktoviano dkk., 2025; Silalahi & Hendriati, 2024).

Pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam membangun ekosistem inovasi nasional melalui pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian, transfer teknologi, dan penciptaan kewirausahaan berbasis inovasi. Perguruan tinggi tidak lagi hanya berfungsi sebagai lembaga pendidikan, tetapi juga sebagai pusat pengembangan pengetahuan (*knowledge hub*) yang mampu menghasilkan solusi terhadap berbagai permasalahan pembangunan. Konsep *entrepreneurial university* semakin berkembang sebagai model yang mengintegrasikan pendidikan, penelitian, inovasi, serta kolaborasi dengan dunia industri dan pemerintah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa perguruan tinggi yang menerapkan pendekatan tersebut mampu

meningkatkan budaya inovasi, mempercepat hilirisasi hasil penelitian, serta memperkuat pengembangan kewirausahaan yang berorientasi pada pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Dengan demikian, penguatan fungsi perguruan tinggi menjadi salah satu strategi utama dalam membangun ekonomi berbasis pengetahuan menuju Indonesia Emas 2045 (Astuty dkk., 2024; Cacciolatti & Rosli, 2022; Hailu, 2024; Nor dkk., 2025).

Penguatan ekosistem inovasi juga memerlukan dukungan terhadap kegiatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D), transfer teknologi, serta pengembangan pusat-pusat inovasi. Berbagai studi menunjukkan bahwa keberhasilan inovasi dipengaruhi oleh keberadaan *Technology Transfer Office* (TTO), inkubator bisnis, *science park*, pusat kolaborasi penelitian, dan berbagai mekanisme yang mempercepat komersialisasi hasil riset. Selain itu, penerapan metode pembelajaran inovatif, seperti *project-based learning*, simulasi bisnis, dan pembelajaran berbasis pengalaman, terbukti mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berwirausaha dan berinovasi. Namun demikian, pengembangan ekosistem inovasi masih menghadapi berbagai hambatan, seperti keterbatasan pendanaan penelitian, infrastruktur yang belum memadai, serta kebijakan yang belum terintegrasi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan sinergi kebijakan yang mampu memperkuat hubungan antara pendidikan, penelitian, dunia usaha, dan pemerintah agar inovasi

dapat memberikan dampak yang lebih luas terhadap pembangunan ekonomi nasional (Armas & Villegas, 2025; Hailu, 2024; Harinurdin dkk., 2025; Herlina & Wahira, 2024; Rosienkiewicz dkk., 2024).

Perkembangan ekonomi hijau membuka peluang munculnya berbagai jenis pekerjaan baru (*green jobs*) serta kewirausahaan berkelanjutan (*green entrepreneurship*) yang mengintegrasikan nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan. Green jobs mencakup berbagai profesi yang berkontribusi terhadap efisiensi energi, pengelolaan sumber daya alam, pengurangan emisi karbon, serta pengembangan teknologi ramah lingkungan. Sementara itu, kewirausahaan berkelanjutan mendorong lahirnya usaha-usaha inovatif yang mampu menciptakan keuntungan ekonomi sekaligus memberikan manfaat bagi masyarakat dan lingkungan. Meskipun potensinya sangat besar, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengembangan green jobs masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan modal, rendahnya literasi kewirausahaan hijau, kurangnya keterampilan teknis, serta terbatasnya jejaring pendukung. Oleh sebab itu, pembangunan SDM menuju Indonesia Emas 2045 harus diarahkan pada penciptaan tenaga kerja yang tidak hanya kompetitif, tetapi juga memiliki kepedulian terhadap keberlanjutan lingkungan (Papageorgiou dkk., 2023; Silalahi & Hendriati, 2024).

Pengembangan ekosistem inovasi berkelanjutan memerlukan kolaborasi yang erat antara berbagai pemangku kepentingan melalui

pendekatan *quadruple helix* maupun *quintuple helix*. Model *quadruple helix* menghubungkan pemerintah, perguruan tinggi, industri, dan masyarakat sebagai aktor utama dalam menciptakan inovasi, sedangkan model *quintuple helix* menambahkan dimensi lingkungan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari proses pembangunan. Kolaborasi tersebut memungkinkan terjadinya pertukaran pengetahuan, pengembangan teknologi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penciptaan inovasi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif yang bersifat multidisipliner, berbasis jaringan, dan kontekstual lebih efektif dalam mempercepat pembangunan berkelanjutan dibandingkan pendekatan yang dilakukan secara sektoral. Oleh karena itu, sinergi antaraktor harus terus diperkuat agar mampu menghasilkan inovasi yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan (Armas & Villegas, 2025; Astuty dkk., 2024; Bakry dkk., 2024; Irungu dkk., 2023; Zhou & Etzkowitz, 2021).

Keberhasilan Indonesia menuju Indonesia Emas 2045 pada akhirnya sangat ditentukan oleh kemampuan membangun SDM unggul yang didukung oleh ekosistem inovasi yang kolaboratif dan berkelanjutan. Peningkatan kompetensi tenaga kerja, penguatan pendidikan dan riset, pengembangan kewirausahaan hijau, serta kolaborasi multipihak harus menjadi bagian dari strategi pembangunan nasional yang saling terintegrasi. Pemerintah memiliki peran dalam menciptakan kebijakan dan insentif yang mendukung inovasi, perguruan tinggi

bertugas menghasilkan pengetahuan dan teknologi, dunia usaha berperan mempercepat hilirisasi inovasi, sedangkan masyarakat menjadi pengguna sekaligus pengembang berbagai solusi inovatif. Dengan memperkuat sinergi tersebut, Indonesia akan memiliki modal yang kuat untuk meningkatkan produktivitas, memperluas kesempatan kerja berkualitas, mempercepat transformasi ekonomi, serta mewujudkan pembangunan yang berdaya saing tinggi dan berkelanjutan menuju Indonesia Emas 2045 (Armas & Villegas, 2025; Bayramova, 2024; Kurnia dkk., 2025; Muharam dkk., 2025; Nor dkk., 2025).

4. **Kebijakan, Tata Kelola, dan Kemitraan untuk Ekonomi Berkelanjutan**

   Pembangunan ekonomi berkelanjutan tidak dapat diwujudkan hanya melalui inovasi teknologi atau pertumbuhan ekonomi semata, tetapi juga memerlukan kebijakan publik, tata kelola pemerintahan, serta kemitraan yang mampu mengarahkan seluruh sumber daya menuju tujuan pembangunan yang berkelanjutan. Kebijakan yang efektif harus mampu mengintegrasikan dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan ke dalam setiap proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi pembangunan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan ekonomi berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh konsistensi kebijakan, kapasitas kelembagaan, koordinasi antarlembaga, serta dukungan instrumen pembiayaan hijau yang kredibel. Di samping itu, tata kelola yang baik menjadi fondasi dalam menciptakan kepastian

hukum, transparansi, akuntabilitas, dan partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan. Oleh karena itu, sinergi antara kebijakan publik, tata kelola yang adaptif, kemitraan multipihak, dan pembiayaan berkelanjutan menjadi prasyarat utama dalam mempercepat pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan menuju Indonesia Emas 2045 (Fu dkk., 2023; Salvador & Sancho, 2021; Wanner & Miljand, 2025).

Kebijakan publik yang mendukung ekonomi berkelanjutan perlu dirancang secara komprehensif dengan mengintegrasikan regulasi lingkungan, dukungan masyarakat, serta orientasi pembangunan berkelanjutan ke dalam seluruh proses pemerintahan. Regulasi hijau tidak hanya berfungsi mengendalikan dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga mengarahkan investasi, pengadaan barang dan jasa pemerintah, serta pengembangan inovasi menuju aktivitas ekonomi yang rendah emisi karbon. Tata kelola yang efektif juga membutuhkan kerangka hukum, strategi pembangunan, dan mekanisme pengawasan yang berlaku secara konsisten pada seluruh tingkatan pemerintahan. Dengan adanya kebijakan yang jelas dan terintegrasi, pemerintah mampu menciptakan iklim investasi yang lebih kondusif bagi pengembangan teknologi ramah lingkungan, energi terbarukan, serta berbagai bentuk inovasi yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Oleh sebab itu, regulasi hijau harus diposisikan sebagai instrumen strategis dalam mendorong transformasi ekonomi nasional menuju sistem pembangunan yang lebih berkelanjutan (Erna

& Mutaqin, 2023; P. Kumar & Kumar, 2023; Sarabdeen, 2024).

Meskipun berbagai kebijakan telah dikembangkan, implementasi ekonomi berkelanjutan masih menghadapi sejumlah hambatan yang cukup kompleks. Fragmentasi kebijakan, lemahnya koordinasi antarsektor, inkonsistensi regulasi, serta rendahnya kapasitas penegakan hukum menjadi tantangan yang sering ditemukan dalam berbagai negara. Kondisi tersebut menyebabkan berbagai program pembangunan berkelanjutan berjalan secara parsial dan belum menghasilkan dampak yang optimal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tata kelola yang adaptif memerlukan sistem pemantauan yang berkelanjutan, koordinasi lintas sektor, serta mekanisme evaluasi yang mampu menyesuaikan kebijakan dengan dinamika pembangunan. Selain itu, inovasi dalam pengelolaan sumber daya manusia di sektor publik juga diperlukan agar aparatur pemerintahan memiliki kompetensi yang sesuai untuk mendukung transisi menuju ekonomi hijau. Dengan demikian, keberhasilan implementasi kebijakan sangat bergantung pada kemampuan pemerintah membangun sistem tata kelola yang fleksibel, kolaboratif, dan responsif terhadap perubahan lingkungan strategis (Bisogno dkk., 2023; Dwiputrianti dkk., 2025; A. Mishra & Prasai, 2025; Priwarapan & Sonsuphap, 2025).

Pemerintah daerah memiliki posisi yang sangat strategis dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan karena merupakan aktor yang paling

dekat dengan masyarakat dan memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap karakteristik wilayahnya. Peran pemerintah daerah tidak hanya terbatas pada pelaksanaan program pembangunan, tetapi juga mencakup identifikasi kebutuhan lokal, pembangunan jejaring kerja sama, serta fasilitasi kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemerintah daerah dapat berperan sebagai *intermediary* yang menghubungkan pemerintah pusat, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat dalam implementasi *Sustainable Development Goals* (SDGs). Namun demikian, kapasitas pemerintah daerah sering kali dibatasi oleh keterbatasan anggaran, sumber daya manusia, serta kemampuan kelembagaan. Oleh karena itu, penguatan kapasitas analitis, manajerial, strategis, dan kolaboratif menjadi faktor penting agar pemerintah daerah mampu menjalankan perannya secara efektif dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (Bilsky dkk., 2021; Bisogno dkk., 2023; Hickmann, 2021; Masuda dkk., 2022; Salvador & Sancho, 2021).

Keberhasilan pembangunan berkelanjutan juga sangat dipengaruhi oleh efektivitas kemitraan multipihak (*multi-stakeholder partnerships*). Kompleksitas tantangan pembangunan menyebabkan pemerintah tidak dapat bekerja sendiri sehingga diperlukan keterlibatan sektor swasta, perguruan tinggi, lembaga penelitian, organisasi masyarakat sipil, komunitas, dan lembaga internasional. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid governance* mampu

memperkuat implementasi pembangunan berkelanjutan melalui penggabungan sumber daya, pengetahuan, teknologi, dan kapasitas dari berbagai aktor. Kemitraan tersebut memungkinkan terciptanya inovasi, peningkatan kapasitas, serta perluasan dampak program pembangunan ke berbagai sektor. Meskipun demikian, efektivitas kemitraan sangat dipengaruhi oleh kejelasan tujuan bersama, komitmen seluruh pihak, koordinasi yang baik, serta keterlibatan aktif pemerintah sebagai fasilitator dan pengarah kebijakan. Dengan demikian, kemitraan multipihak harus dibangun secara operasional dan berorientasi pada hasil agar mampu memberikan dampak nyata terhadap pembangunan berkelanjutan (Nonet et al., 2022; Widerberg et al., 2023; Filho et al., 2024; Wanner & Miljand, 2025).

Selain tata kelola dan kemitraan, pembiayaan berkelanjutan menjadi faktor yang sangat menentukan dalam mendukung transisi menuju ekonomi hijau. Berbagai instrumen *green finance*, seperti *green bonds*, *green loans*, investasi berbasis *Environmental, Social, and Governance* (ESG), serta skema pembiayaan campuran (*blended finance*), telah berkembang sebagai sumber pendanaan utama bagi berbagai proyek rendah karbon. Penelitian menunjukkan bahwa pembiayaan hijau mampu meningkatkan investasi pada energi terbarukan, inovasi teknologi, efisiensi energi, dan pembangunan infrastruktur berkelanjutan. Namun demikian, implementasi instrumen tersebut masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain belum seragamnya standar taksonomi hijau, tingginya biaya transaksi,

keterbatasan kapasitas kelembagaan, serta belum optimalnya perkembangan pasar karbon. Oleh sebab itu, pemerintah perlu memperkuat regulasi, menyediakan insentif fiskal, serta membangun kerja sama dengan sektor swasta dan lembaga internasional agar investasi hijau dapat berkembang secara lebih luas (Fu et al., 2023; Ahir & Mahida, 2025; Raman et al., 2025; Xiong & Dai, 2023; Huang, 2024).

Secara keseluruhan, keberhasilan pembangunan ekonomi berkelanjutan menuju Indonesia Emas 2045 memerlukan sinergi antara kebijakan publik yang koheren, tata kelola pemerintahan yang adaptif, pemerintah daerah yang memiliki kapasitas kuat, kemitraan multipihak yang efektif, serta sistem pembiayaan hijau yang kredibel. Seluruh komponen tersebut saling melengkapi dalam menciptakan lingkungan pembangunan yang mampu mendorong inovasi, meningkatkan investasi, memperkuat daya saing nasional, dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Di samping itu, peningkatan kualitas kelembagaan, harmonisasi kebijakan lintas sektor, serta penguatan koordinasi antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, dunia usaha, akademisi, dan masyarakat akan menjadi faktor penentu dalam mempercepat implementasi pembangunan berkelanjutan. Dengan membangun tata kelola yang transparan, partisipatif, dan berorientasi pada keberlanjutan, Indonesia memiliki peluang besar untuk mewujudkan pembangunan yang inklusif, tangguh, dan berdaya saing tinggi sebagai fondasi menuju Indonesia Emas 2045.

5. Roadmap Strategis Menuju Indonesia Emas 2045

Roadmap strategis menuju Indonesia Emas 2045 merupakan kerangka pembangunan jangka panjang yang berfungsi sebagai panduan dalam mewujudkan Indonesia sebagai negara maju, berdaya saing, inklusif, dan berkelanjutan. Roadmap tersebut tidak hanya menetapkan sasaran pembangunan, tetapi juga menjelaskan tahapan implementasi, indikator keberhasilan, skenario pembangunan, serta pembagian peran antaraktor dalam mendukung pencapaian visi nasional. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan jangka panjang lebih ditentukan oleh kemampuan mengintegrasikan *Sustainable Development Goals* (SDGs) ke dalam rencana pembangunan nasional, penggunaan indikator yang komprehensif, serta kolaborasi yang kuat antara pemerintah, dunia usaha, akademisi, dan masyarakat. Pendekatan tersebut memungkinkan pembangunan berlangsung secara terarah, adaptif, dan mampu menjawab berbagai tantangan global yang terus berkembang. Oleh karena itu, roadmap menuju Indonesia Emas 2045 harus dipahami sebagai peta transisi yang menghubungkan tujuan pembangunan nasional dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan secara menyeluruh (Zhao et al., 2022; Hafzal, 2025; Wijaya, 2025).

Tahapan implementasi menjadi bagian penting dalam roadmap pembangunan karena setiap periode memiliki prioritas kebijakan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan nasional. Strategi jangka pendek diarahkan pada pemulihan ekonomi,

penguatan kapasitas kelembagaan, peningkatan kualitas sumber daya manusia, serta penyelarasan target pembangunan nasional dengan SDGs. Selanjutnya, strategi jangka menengah dan jangka panjang difokuskan pada reformasi infrastruktur, penguatan inovasi, peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya, transformasi ekonomi hijau, serta penciptaan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan. Berbagai penelitian menegaskan bahwa integrasi SDGs ke dalam dokumen perencanaan pembangunan merupakan syarat utama agar implementasi kebijakan berjalan secara efektif dan terkoordinasi. Selain itu, kebijakan pembangunan harus bersifat fleksibel dan adaptif karena dinamika indikator keberlanjutan dapat berubah secara nonlinier akibat perubahan ekonomi, sosial, maupun lingkungan. Tantangan lain yang perlu diantisipasi adalah lemahnya kapasitas kelembagaan, keterbatasan pendanaan, dan rendahnya komitmen politik yang sering menjadi penghambat dalam proses transisi menuju ekonomi hijau (Zhao et al., 2022; Işık et al., 2025; Hafzal, 2025; Okitasari & Katramiz, 2022; Ali et al., 2021).

Keberhasilan roadmap menuju Indonesia Emas 2045 memerlukan sistem pengukuran yang mampu menggambarkan kualitas pembangunan secara menyeluruh. Pengukuran tersebut tidak dapat lagi hanya mengandalkan indikator pertumbuhan produk domestik bruto (PDB), tetapi harus menggunakan indikator multidimensi yang mencakup aspek ekonomi, sosial, lingkungan, serta

kapasitas tata kelola. Dimensi ekonomi meliputi produktivitas, kesempatan kerja yang layak, dan pertumbuhan yang inklusif, sedangkan dimensi sosial mencakup pendidikan, kesehatan, pengentasan kemiskinan, dan pengurangan ketimpangan. Pada dimensi lingkungan, indikator diarahkan pada pengurangan emisi, efisiensi penggunaan sumber daya, serta peningkatan pemanfaatan energi bersih. Sementara itu, dimensi tata kelola menilai efektivitas regulasi, kualitas pelayanan publik, transparansi, serta kemampuan koordinasi antarlembaga. Penggunaan indikator yang komprehensif akan menghasilkan evaluasi pembangunan yang lebih objektif sekaligus mengurangi bias dalam penentuan prioritas kebijakan (Gebara et al., 2023; Huan et al., 2021; Ammari et al., 2022; Hughes & Narayan, 2021; Allen et al., 2021; Gidage & Bhide, 2024).

Selain menggunakan indikator yang komprehensif, sistem evaluasi pembangunan juga harus mampu diterapkan secara konsisten pada tingkat nasional maupun daerah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pencapaian pembangunan berkelanjutan sering kali terkonsentrasi pada wilayah yang memiliki tingkat pembangunan lebih tinggi, sementara daerah periferal masih menghadapi berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, indikator pembangunan harus mampu mengidentifikasi kesenjangan antarwilayah sehingga pemerintah dapat merancang kebijakan yang lebih tepat sasaran. Pendekatan tersebut juga memungkinkan proses pemantauan pembangunan dilakukan secara

berkelanjutan melalui mekanisme evaluasi yang berbasis data. Dengan demikian, roadmap Indonesia Emas 2045 tidak hanya berfungsi sebagai dokumen perencanaan, tetapi juga menjadi instrumen pengendalian pembangunan yang mampu memastikan bahwa seluruh wilayah memperoleh manfaat pembangunan secara lebih merata dan berkeadilan (Gebara et al., 2023; Benedek et al., 2021).

Integrasi SDGs dengan Visi Indonesia Emas 2045 merupakan langkah strategis agar tujuan pembangunan global dapat diterjemahkan ke dalam kebutuhan nasional secara lebih operasional. Dalam konteks tersebut, SDGs tidak dipandang sebagai sekadar kumpulan target internasional, melainkan sebagai kerangka normatif yang membantu pemerintah menetapkan prioritas pembangunan sesuai dengan karakteristik Indonesia. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa skenario *business as usual* umumnya tidak cukup untuk mencapai target pembangunan berkelanjutan. Sebaliknya, skenario transformasi yang didukung investasi yang lebih besar, reformasi tata kelola, peningkatan kapasitas kelembagaan, serta penguatan kebijakan pembangunan mampu mempercepat pencapaian target, meskipun tetap memerlukan upaya yang konsisten untuk menutup berbagai kesenjangan pembangunan. Oleh karena itu, integrasi SDGs ke dalam roadmap nasional menjadi strategi penting dalam membangun sistem pembangunan yang lebih adaptif, inklusif, dan berorientasi pada keberlanjutan

(Okitasari & Katramiz, 2022; Allen et al., 2021; Zhao et al., 2022).

Penyusunan roadmap Indonesia Emas 2045 juga memerlukan penggunaan berbagai skenario pembangunan yang didukung oleh pemodelan terintegrasi. Berbagai penelitian menekankan pentingnya menggabungkan analisis produktivitas ekonomi, pendidikan, tata kelola, energi, infrastruktur, dan lingkungan ke dalam satu sistem pemodelan sehingga hubungan antarsektor dapat dipahami secara lebih komprehensif. Pendekatan *forecasting* dan optimasi membantu pemerintah menentukan prioritas pembangunan ketika terjadi konflik antara tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Selain itu, penerapan prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG), ekonomi sirkular, dan SDGs semakin dipandang sebagai strategi utama dalam meningkatkan daya saing nasional pada masa depan. Dengan memanfaatkan pendekatan tersebut, pemerintah dapat menyusun kebijakan yang lebih adaptif terhadap perubahan global sekaligus memastikan bahwa pembangunan ekonomi tetap sejalan dengan prinsip keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan sosial (Hughes & Narayan, 2021; Ali et al., 2025; Gidage & Bhide, 2024; Ogunmakinde et al., 2021; Liu et al., 2025).

Keberhasilan implementasi roadmap menuju Indonesia Emas 2045 pada akhirnya bergantung pada pembagian peran yang jelas di antara seluruh pemangku kepentingan. Pemerintah memiliki tanggung jawab utama dalam mengintegrasikan

kebijakan pembangunan, memperkuat regulasi, menyediakan pembiayaan yang mendukung SDGs, serta menciptakan tata kelola yang adaptif. Dunia usaha berperan mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam strategi bisnis melalui penerapan ESG, inovasi teknologi, dan investasi berkelanjutan. Perguruan tinggi dan lembaga penelitian berkontribusi melalui pengembangan ilmu pengetahuan, inovasi, dan rekomendasi kebijakan berbasis bukti, sedangkan masyarakat berperan dalam memperkuat partisipasi publik serta akuntabilitas sosial. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemitraan multipihak hanya akan berjalan efektif apabila didukung oleh tujuan bersama, koordinasi yang kuat, komitmen jangka panjang, pembiayaan yang memadai, dan kemauan politik yang konsisten. Dengan demikian, roadmap strategis menuju Indonesia Emas 2045 harus dibangun sebagai peta transformasi yang terukur, adaptif, dan kolaboratif sehingga mampu mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan, berdaya saing, dan memberikan manfaat bagi seluruh masyarakat Indonesia (Nonet et al., 2022; Wanner & Miljand, 2025; Hafzal, 2025; Okitasari & Katramiz, 2022; Shabbir, 2025).

BAB VI
PERAN EKONOMI PEMBANGUNAN DALAM DALAM MENDUKUNG PENCAPAIAN SDGs

1. Konsep Ekonomi Pembangunan dan Keterkaitannya dengan Sustainable Development Goals (SDGs)

Ekonomi pembangunan merupakan cabang ilmu ekonomi yang mempelajari berbagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pertumbuhan ekonomi, pemerataan pendapatan, serta perubahan struktur ekonomi yang lebih produktif. Dalam perkembangannya, konsep ekonomi pembangunan tidak lagi hanya berorientasi pada peningkatan output ekonomi, tetapi juga mencakup pembangunan manusia, pengurangan kemiskinan, keberlanjutan lingkungan, serta penguatan kelembagaan. Pergeseran paradigma tersebut terjadi karena pembangunan yang hanya berfokus pada pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) terbukti belum mampu menjawab berbagai persoalan sosial dan lingkungan yang muncul akibat proses pembangunan. Oleh karena itu, ekonomi pembangunan modern semakin menekankan pentingnya keseimbangan antara kemajuan ekonomi, keadilan sosial, dan keberlanjutan lingkungan sebagai landasan pembangunan jangka panjang.

Pendekatan tersebut selaras dengan kerangka *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang memandang pembangunan sebagai proses multidimensional yang mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, lingkungan, dan tata kelola secara terpadu (Basheer dkk., 2022; Cook & Davíðsdóttir, 2021; Dima dkk., 2024; B. Wang & Chen, 2024; X. Wang & Zheng, 2024).

Perkembangan konsep ekonomi pembangunan menunjukkan adanya perubahan paradigma dari pendekatan tradisional menuju pendekatan yang lebih berorientasi pada kesejahteraan manusia. Pada masa lalu, keberhasilan pembangunan sering diukur berdasarkan laju pertumbuhan PDB dan peningkatan pendapatan per kapita. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi belum tentu diikuti oleh peningkatan kualitas hidup masyarakat apabila masih terdapat kemiskinan, ketimpangan, rendahnya akses pendidikan, serta terbatasnya layanan kesehatan. Oleh karena itu, tujuan ekonomi pembangunan saat ini diperluas untuk mencakup pengurangan kemiskinan, penciptaan kesempatan kerja yang layak, peningkatan produktivitas, pengurangan ketimpangan, serta perluasan kesejahteraan yang inklusif. Pendidikan, kesehatan, dan pemerataan kesempatan dipandang sebagai tujuan pembangunan yang harus dicapai secara langsung, bukan sekadar dampak dari pertumbuhan ekonomi. Dengan demikian, pembangunan ekonomi diarahkan pada peningkatan kualitas hidup manusia secara menyeluruh (Dima dkk., 2024; Ferrer-Estévez

& Chalmeta, 2021; Musaddad dkk., 2025; Raman, Gunasekar, dkk., 2025; B. Wang & Chen, 2024; Yu & Huang, 2021).

Konsep pembangunan berkelanjutan menjadi landasan utama dalam menghubungkan ekonomi pembangunan dengan SDGs. Pembangunan berkelanjutan menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial, dan perlindungan lingkungan agar kebutuhan generasi saat ini dapat dipenuhi tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ketiga dimensi tersebut saling berkaitan dan saling memengaruhi, meskipun dalam praktiknya sering terjadi konflik kepentingan. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi, misalnya, dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga berpotensi memperbesar emisi karbon, eksploitasi sumber daya alam, dan kerusakan lingkungan apabila tidak dikelola secara berkelanjutan. Oleh karena itu, pembangunan berkelanjutan mendorong terciptanya keseimbangan antara peningkatan kesejahteraan ekonomi dengan pelestarian lingkungan hidup melalui kebijakan yang lebih terintegrasi (Basheer dkk., 2022; Ferrer-Estévez & Chalmeta, 2021; Halkos & Gkampoura, 2021; Hegde, 2025; B. Wang & Chen, 2024; Zhao dkk., 2025).

Berbagai kritik terhadap model pertumbuhan ekonomi konvensional mendorong munculnya paradigma baru yang lebih sesuai dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Literatur menunjukkan bahwa orientasi pembangunan yang

hanya berfokus pada pertumbuhan ekonomi belum mampu menjawab tantangan perubahan iklim, ketimpangan sosial, maupun keterbatasan sumber daya alam. Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, berkembang berbagai pendekatan, seperti *green growth*, *doughnut economics*, dan *steady-state economy*, yang menempatkan keseimbangan antara aktivitas ekonomi, pemerataan sosial, serta daya dukung lingkungan sebagai prioritas utama. Selain itu, konsep ekonomi hijau semakin banyak diterapkan sebagai jembatan antara tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan melalui pemanfaatan teknologi ramah lingkungan, efisiensi sumber daya, dan pengurangan emisi karbon. Pendekatan tersebut memperkuat peran ekonomi pembangunan dalam mendukung pencapaian SDGs secara lebih komprehensif (Dima dkk., 2024; Ghosh & Pearson, 2025; Halkos & Gkampoura, 2021; B. Wang & Chen, 2024).

Hubungan antara ekonomi pembangunan dan 17 tujuan SDGs bersifat menyeluruh karena seluruh dimensi pembangunan saling berhubungan. SDGs terdiri atas 17 tujuan, 169 target, dan berbagai indikator yang mencakup aspek sosial, ekonomi, lingkungan, perdamaian, serta kemitraan global. Dalam kerangka tersebut, ekonomi pembangunan berperan dalam mendukung pengentasan kemiskinan, peningkatan ketahanan pangan, kesehatan, pendidikan, kesetaraan gender, pertumbuhan ekonomi, pembangunan industri, pengurangan ketimpangan, perlindungan lingkungan, hingga penguatan institusi. Penelitian

terbaru menunjukkan bahwa hubungan antara tujuan-tujuan SDGs sebaiknya dipahami sebagai suatu sistem yang saling terintegrasi, bukan sebagai kebijakan yang berdiri sendiri. Dengan demikian, keberhasilan pencapaian satu tujuan akan memberikan kontribusi terhadap pencapaian tujuan lainnya melalui berbagai keterkaitan yang saling memperkuat (Basheer dkk., 2022; Domingo-Posada dkk., 2024; Ferrer-Estévez & Chalmeta, 2021; Hegde, 2025; Song & Jang, 2023).

Dalam implementasinya, ekonomi pembangunan berkontribusi terhadap lima kelompok utama SDGs, yaitu *People*, *Prosperity*, *Planet*, *Peace*, dan *Partnership*. Kelompok *People* berfokus pada peningkatan kualitas hidup masyarakat melalui pengurangan kemiskinan, peningkatan kesehatan, pendidikan, serta kesetaraan gender. Kelompok *Prosperity* menitikberatkan pada pertumbuhan ekonomi, produktivitas, industrialisasi, pembangunan kota yang berkelanjutan, dan pengurangan kesenjangan. Selanjutnya, kelompok *Planet* diarahkan pada pengelolaan sumber daya alam, efisiensi penggunaan material, perlindungan ekosistem, serta pengendalian perubahan iklim. Adapun kelompok *Peace* dan *Partnership* menekankan pentingnya tata kelola pemerintahan yang baik, institusi yang kuat, serta kerja sama nasional dan internasional sebagai pendukung utama keberhasilan pembangunan berkelanjutan. Kelima kelompok tersebut menunjukkan bahwa ekonomi pembangunan memiliki ruang lingkup yang jauh lebih luas

dibandingkan sekadar peningkatan pertumbuhan ekonomi (Basheer dkk., 2022; Domingo-Posada dkk., 2024; Ferrer-Estévez & Chalmeta, 2021; Ghosh & Pearson, 2025; Raman, Gunasekar, dkk., 2025).

Implikasi kebijakan dari keterkaitan ekonomi pembangunan dengan SDGs adalah perlunya pendekatan pembangunan yang bersifat lintas sektor, terintegrasi, dan berorientasi pada keberlanjutan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi, pengembangan energi terbarukan, sistem keuangan, pengurangan ketimpangan, serta perlindungan lingkungan memiliki hubungan yang saling memengaruhi dalam jangka panjang sehingga memerlukan koordinasi kebijakan yang kuat. Selain itu, pengukuran keberhasilan pembangunan tidak lagi cukup menggunakan PDB sebagai satu-satunya indikator, tetapi perlu dilengkapi dengan berbagai ukuran kesejahteraan, seperti *Genuine Progress Indicator*, indikator pembangunan manusia, serta berbagai indikator keberlanjutan lainnya. Penerapan prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG), integrasi antar-SDG, serta penguatan tata kelola menjadi strategi penting dalam mempercepat pencapaian pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, ekonomi pembangunan pada era SDGs dipahami sebagai strategi pembangunan yang mengintegrasikan kesejahteraan ekonomi, keadilan sosial, keberlanjutan lingkungan, dan tata kelola yang efektif untuk menciptakan pembangunan yang inklusif dan berkelanjutan (Basheer dkk., 2022; Cook & Davíðsdóttir, 2021; Dima dkk., 2024; Gidage &

Bhide, 2024; Guang-Wen dkk., 2022; Raman, Ray, dkk., 2025; Song & Jang, 2023; Zhao dkk., 2025).

2. Kontribusi Ekonomi Pembangunan terhadap Pertumbuhan Ekonomi yang Inklusif

Ekonomi pembangunan memiliki peran yang sangat penting dalam mendorong terciptanya pertumbuhan ekonomi yang inklusif, yaitu pertumbuhan yang tidak hanya meningkatkan kapasitas ekonomi nasional, tetapi juga mampu memperluas manfaat pembangunan kepada seluruh lapisan masyarakat. Dalam perspektif pembangunan modern, keberhasilan ekonomi tidak lagi diukur hanya berdasarkan peningkatan produk domestik bruto (PDB), melainkan juga dari kemampuan menciptakan kesempatan kerja, mengurangi kemiskinan, memperkecil kesenjangan sosial, serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang tinggi belum tentu menghasilkan pembangunan yang inklusif apabila manfaat pertumbuhan hanya dinikmati oleh kelompok masyarakat tertentu. Oleh karena itu, ekonomi pembangunan menempatkan pemerataan kesempatan, penguatan kapabilitas manusia, serta penciptaan lapangan kerja sebagai komponen utama dalam mewujudkan kesejahteraan yang berkelanjutan. Dengan demikian, pertumbuhan ekonomi harus dipandang sebagai sarana untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara luas, bukan sebagai tujuan akhir pembangunan (Ernawati dkk., 2021; Rizky dkk., 2024; Tsapko-Piddubna, 2021).

Konsep pertumbuhan ekonomi yang inklusif menekankan bahwa seluruh kelompok masyarakat harus memiliki kesempatan yang sama untuk berpartisipasi dalam aktivitas ekonomi sekaligus memperoleh manfaat dari hasil pembangunan. Pendekatan ini berbeda dengan konsep pertumbuhan konvensional yang lebih berorientasi pada peningkatan output agregat tanpa memperhatikan distribusi manfaatnya. Dalam ekonomi pembangunan, penciptaan pekerjaan produktif dipandang sebagai jalur utama untuk mencapai inklusi ekonomi karena memberikan kesempatan kepada masyarakat memperoleh pendapatan, meningkatkan produktivitas, serta memperbaiki kualitas hidup. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi hanya akan menjadi inklusif apabila mampu melibatkan sebagian besar angkatan kerja melalui pengembangan sektor-sektor yang padat karya dan produktif. Oleh karena itu, kebijakan pembangunan harus diarahkan pada perluasan kesempatan kerja, peningkatan kualitas tenaga kerja, dan penciptaan iklim usaha yang mampu menyerap tenaga kerja secara berkelanjutan (Meena, 2022; Saad, 2024; Siatan dkk., 2025).

Hubungan antara pertumbuhan ekonomi, kemiskinan, dan ketimpangan menunjukkan bahwa ketiga aspek tersebut saling memengaruhi dalam proses pembangunan. Pertumbuhan ekonomi pada umumnya mampu menurunkan tingkat kemiskinan, tetapi efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh tingkat ketimpangan pendapatan yang terjadi di masyarakat.

Ketika ketimpangan semakin tinggi, manfaat pertumbuhan cenderung terkonsentrasi pada kelompok berpendapatan tinggi sehingga dampaknya terhadap penurunan kemiskinan menjadi semakin kecil. Sebaliknya, kemiskinan dan ketimpangan yang tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan ekonomi jangka panjang karena mengurangi produktivitas tenaga kerja, membatasi akses terhadap pendidikan dan kesehatan, serta mempersempit peluang masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi. Oleh sebab itu, pengurangan kemiskinan dan ketimpangan harus dipandang sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari strategi pembangunan ekonomi yang berkelanjutan (Ernawati dkk., 2021; Ruhana dkk., 2024; Tsapko-Piddubna, 2021; Zhu, Bashir, dkk., 2022).

Kontribusi ekonomi pembangunan terhadap pertumbuhan yang inklusif diwujudkan melalui beberapa jalur utama, yaitu pengentasan kemiskinan, penciptaan lapangan kerja, pemerataan pendapatan, peningkatan kapabilitas manusia, dan perluasan akses ekonomi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penciptaan lapangan kerja menjadi mekanisme utama yang menghubungkan pertumbuhan ekonomi dengan penurunan kemiskinan. Sebaliknya, pertumbuhan ekonomi yang tidak diikuti oleh peningkatan kesempatan kerja (*jobless growth*) cenderung gagal menciptakan pembangunan yang inklusif. Selain itu, peningkatan kualitas pendidikan, kesehatan, dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) terbukti memperkuat

kapasitas masyarakat untuk memperoleh pekerjaan yang lebih baik dan meningkatkan mobilitas sosial. Dengan demikian, investasi pada pembangunan manusia menjadi salah satu strategi yang paling efektif untuk memperluas manfaat pertumbuhan ekonomi kepada seluruh lapisan masyarakat (Ernawati dkk., 2021; N. Mishra dkk., 2024; Rizky dkk., 2024; Saad, 2024; Zhu, Bashir, dkk., 2022).

Selain pembangunan manusia, pemerataan akses terhadap berbagai sumber daya ekonomi juga menjadi faktor penting dalam menciptakan pertumbuhan yang inklusif. Inklusi keuangan, pembangunan infrastruktur, serta pengembangan kewirausahaan memberikan kesempatan yang lebih besar bagi masyarakat untuk berpartisipasi dalam aktivitas ekonomi. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa akses terhadap layanan keuangan memungkinkan masyarakat memperoleh modal usaha, meningkatkan produktivitas, serta memperluas kesempatan kerja. Di sisi lain, pembangunan infrastruktur yang merata mampu mengurangi kesenjangan wilayah melalui peningkatan akses terhadap pasar, pendidikan, layanan kesehatan, dan teknologi. Pengembangan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) juga berkontribusi dalam mengurangi kemiskinan karena mampu menciptakan lapangan kerja baru, meskipun efektivitasnya terhadap pengurangan ketimpangan tetap memerlukan dukungan institusi yang adil dan kebijakan distribusi yang tepat (Adenutsi, 2023; Aslam & Saeed, 2023; Cosa, 2025; Saka dkk., 2025; Tsapko-Piddubna, 2021).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kebijakan pembangunan yang berorientasi pada pemerataan memberikan dampak yang lebih besar terhadap kesejahteraan masyarakat dibandingkan kebijakan yang hanya berfokus pada pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan tanpa mekanisme distribusi yang memadai cenderung meningkatkan konsentrasi pendapatan pada kelompok masyarakat tertentu sehingga memperlebar ketimpangan ekonomi. Sebaliknya, pembangunan pedesaan melalui investasi infrastruktur, pengembangan sektor pertanian, dan peningkatan kualitas sumber daya manusia terbukti mampu menciptakan lapangan kerja, meningkatkan pendapatan masyarakat, serta mengurangi kemiskinan di wilayah perdesaan. Selain itu, program perlindungan sosial dan pembangunan ekonomi lokal juga menjadi instrumen penting dalam memperluas manfaat pertumbuhan kepada kelompok masyarakat yang rentan. Oleh karena itu, kebijakan pembangunan harus dirancang secara komprehensif agar mampu menciptakan pertumbuhan ekonomi yang benar-benar inklusif (Ernawati dkk., 2021; N. Mishra dkk., 2024; Murthi, 2024; Rizky dkk., 2024; S. S. Shah dkk., 2024; Tsapko-Piddubna, 2021).

Pada akhirnya, kontribusi ekonomi pembangunan terhadap pertumbuhan ekonomi yang inklusif tidak hanya diukur melalui peningkatan pendapatan masyarakat, tetapi juga melalui peningkatan kualitas hidup secara menyeluruh. Kesejahteraan masyarakat mencakup akses terhadap

pendidikan, layanan kesehatan, pekerjaan yang layak, perlindungan sosial, kesempatan berwirausaha, serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam aktivitas ekonomi secara produktif. Bukti empiris di Indonesia menunjukkan bahwa pembangunan manusia dan peningkatan partisipasi angkatan kerja memiliki hubungan yang positif dengan pertumbuhan ekonomi yang inklusif, sedangkan kemiskinan, pengangguran, dan ketimpangan masih menjadi faktor yang menghambat pemerataan kesejahteraan. Oleh karena itu, strategi ekonomi pembangunan harus mengintegrasikan pertumbuhan ekonomi, penciptaan lapangan kerja, peningkatan kualitas sumber daya manusia, pemerataan kesempatan, serta penguatan akses ekonomi agar manfaat pembangunan dapat dirasakan oleh seluruh masyarakat secara adil dan berkelanjutan (Aslam & Saeed, 2023; Meena, 2022; Noor, 2024; Satriawan dkk., 2025; Siatan dkk., 2025).

3. Peran Investasi, Infrastruktur, dan Inovasi dalam Mendukung Pencapaian SDGs

Investasi, pembangunan infrastruktur, dan inovasi merupakan tiga pilar utama yang mempercepat pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Ketiga aspek tersebut saling melengkapi dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, memperkuat daya saing, serta menjaga kelestarian lingkungan. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan investasi, infrastruktur, dan inovasi tidak hanya ditentukan oleh besarnya alokasi sumber

daya, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas tata kelola, efektivitas kebijakan, serta pemerataan akses bagi seluruh lapisan masyarakat. Oleh karena itu, pembangunan yang berorientasi pada SDGs memerlukan sinergi antara investasi publik dan swasta, pembangunan infrastruktur yang berkelanjutan, serta transformasi digital yang mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas secara inklusif. Dengan pendekatan tersebut, pembangunan ekonomi tidak hanya menghasilkan pertumbuhan, tetapi juga mampu memberikan manfaat sosial dan lingkungan secara seimbang (Cingolani, 2022; Raman, Ray, dkk., 2025; Zhan & Santos-Paulino, 2021).

Investasi merupakan faktor penting dalam mendukung pembiayaan pembangunan berkelanjutan karena menyediakan sumber daya yang diperlukan untuk memperluas kapasitas ekonomi, meningkatkan kualitas pelayanan publik, serta mempercepat pencapaian berbagai target SDGs. Dalam praktiknya, investasi publik dan investasi swasta memiliki fungsi yang saling melengkapi. Pemerintah tetap memegang peran utama dalam pembiayaan sektor-sektor sosial, seperti pendidikan, kesehatan, perlindungan sosial, dan infrastruktur dasar. Sementara itu, sektor swasta berkontribusi melalui penyediaan modal, peningkatan efisiensi, inovasi teknologi, serta pengembangan berbagai sektor produktif. Berbagai instrumen pembiayaan inovatif, seperti *green finance*, *green bonds*, *blended finance*, dan investasi berkelanjutan lainnya, semakin berkembang sebagai mekanisme untuk

mengarahkan modal menuju proyek-proyek energi bersih, infrastruktur hijau, serta aksi mitigasi perubahan iklim. Dengan demikian, kolaborasi antara sektor publik dan sektor swasta menjadi strategi utama dalam mengurangi kesenjangan pendanaan pembangunan berkelanjutan (Cingolani, 2022; Prakash & Sethi, 2021; Raman, Gunasekar, dkk., 2025; Tan, 2022; Zhan & Santos-Paulino, 2021).

Meskipun investasi memiliki kontribusi yang besar terhadap pembangunan, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan. Kesenjangan pendanaan SDGs masih sangat besar sehingga kemampuan pemerintah saja tidak cukup untuk memenuhi seluruh kebutuhan investasi. Oleh karena itu, keterlibatan sektor swasta dan arus modal internasional menjadi semakin penting sebagai pelengkap pembiayaan publik. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa tingginya biaya transaksi, lemahnya regulasi, keterbatasan kapasitas kelembagaan, serta rendahnya kepastian hukum masih menjadi hambatan utama dalam menarik investasi berkelanjutan. Selain itu, investasi asing langsung (*Foreign Direct Investment* atau FDI) memang mampu meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sosial, tetapi tanpa regulasi lingkungan yang memadai, investasi tersebut berpotensi meningkatkan eksploitasi sumber daya alam dan memperburuk kualitas lingkungan. Oleh sebab itu, kebijakan investasi harus mampu menciptakan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat (Prakash & Sethi, 2021;

Raman, Gunasekar, dkk., 2025; Slimani dkk., 2024; Zhan & Santos-Paulino, 2021).

Selain investasi, pembangunan infrastruktur berkelanjutan memiliki peran strategis dalam meningkatkan produktivitas ekonomi, memperluas konektivitas, serta memperkuat ketahanan masyarakat terhadap berbagai tantangan pembangunan. Infrastruktur yang mencakup transportasi, energi, telekomunikasi, sistem digital, serta layanan perkotaan menjadi fondasi bagi peningkatan efisiensi kegiatan ekonomi dan pemerataan pembangunan antarwilayah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur mampu meningkatkan akses masyarakat terhadap pasar, pendidikan, layanan kesehatan, serta peluang ekonomi baru. Namun demikian, manfaat pembangunan infrastruktur tidak selalu bersifat linear. Investasi infrastruktur yang berlebihan tanpa perencanaan yang matang justru dapat menimbulkan inefisiensi, pemborosan sumber daya, dan salah alokasi investasi. Oleh karena itu, kualitas tata kelola, pemerataan pembangunan wilayah, serta integrasi teknologi rendah karbon menjadi faktor penting dalam memastikan bahwa pembangunan infrastruktur benar-benar mendukung pencapaian SDGs (Fei dkk., 2021; Ketchoua dkk., 2025; Mahmood dkk., 2024).

Pembangunan infrastruktur berkelanjutan juga mencakup pengembangan infrastruktur hijau dan penerapan teknologi berbasis *Industry 5.0*. Infrastruktur hijau berperan dalam meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan melalui penyediaan

ruang terbuka hijau, pengelolaan sumber daya air, perlindungan keanekaragaman hayati, serta peningkatan ketahanan terhadap perubahan iklim. Di sisi lain, sektor konstruksi memiliki kontribusi penting terhadap pencapaian SDGs melalui pembangunan, rehabilitasi, dan pemeliharaan infrastruktur yang memperhatikan prinsip keberlanjutan. Perkembangan konsep *Industry 5.0* semakin memperkuat peran infrastruktur dengan mengintegrasikan teknologi digital, kecerdasan buatan, dan otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi ekonomi, memperkuat inklusi sosial, serta mendukung keberlanjutan lingkungan. Namun, implementasi teknologi tersebut tetap memerlukan dukungan kebijakan pemerintah, peningkatan keterampilan digital masyarakat, serta investasi yang memadai agar manfaatnya dapat dirasakan secara luas (Daoud dkk., 2025; Fei dkk., 2021; Hanna & Comín, 2021; Ketchoua dkk., 2025).

Transformasi digital dan inovasi teknologi menjadi penggerak utama pembangunan berkelanjutan pada era ekonomi digital. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa teknologi digital mampu meningkatkan efisiensi, memperluas akses terhadap berbagai layanan publik, memperbaiki pengambilan keputusan berbasis data, serta meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya alam. Investasi pemerintah dalam pembangunan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (ICT), peningkatan literasi digital, serta penguatan keamanan siber terbukti berkorelasi positif dengan peningkatan capaian indeks SDGs. Berbagai

teknologi, seperti *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, *big data*, dan teknologi geospasial telah diterapkan pada berbagai sektor, termasuk energi, pertanian, kesehatan, pendidikan, keuangan inklusif, serta mitigasi perubahan iklim. Teknologi tersebut memberikan kontribusi terhadap pencapaian berbagai tujuan SDGs, khususnya SDG 1, SDG 3, SDG 7, SDG 9, SDG 12, dan SDG 13 melalui peningkatan efisiensi, inovasi layanan, dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya (Ariansyah dkk., 2024; Atobishi & Mansur, 2025; John dkk., 2025; Ogundipe dkk., 2022; Varriale dkk., 2024).

Meskipun transformasi digital memberikan peluang yang sangat besar bagi pembangunan berkelanjutan, implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kesenjangan digital (*digital divide*), perlindungan privasi data, keamanan siber, serta keterbatasan kapasitas kelembagaan. Oleh karena itu, pembangunan ekonomi digital harus didukung oleh kebijakan yang mampu menjamin pemerataan akses teknologi, meningkatkan literasi digital masyarakat, memperkuat sistem keamanan informasi, serta memastikan bahwa inovasi teknologi digunakan secara etis dan bertanggung jawab. Secara keseluruhan, investasi, pembangunan infrastruktur, dan inovasi teknologi merupakan fondasi utama dalam mempercepat pencapaian SDGs. Namun, hasil yang optimal hanya dapat dicapai apabila investasi publik dan swasta, pembangunan infrastruktur rendah karbon, serta transformasi digital yang inklusif dijalankan secara terpadu dalam kerangka tata kelola yang kuat, transparan, dan berorientasi

pada pembangunan berkelanjutan (Abbaraju dkk., 2025; Ariansyah dkk., 2024; Del Río Castro dkk., 2021; Ogundipe dkk., 2022; Varriale dkk., 2024).

4. Kebijakan Ekonomi Pembangunan untuk Mewujudkan SDGs

Kebijakan ekonomi pembangunan memiliki peran yang sangat penting dalam mengarahkan proses pembangunan agar mampu mencapai tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) secara efektif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pencapaian SDGs tidak dapat diwujudkan melalui kebijakan yang berdiri sendiri untuk setiap tujuan, melainkan memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan lintas sektor. Hal tersebut disebabkan oleh adanya hubungan yang saling memengaruhi, bahkan sering kali menimbulkan *trade-off*, antara pertumbuhan ekonomi, pemerataan kesejahteraan, dan keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, kebijakan ekonomi pembangunan harus dirancang secara komprehensif dengan memperhatikan keterpaduan antarprogram, penguatan tata kelola, serta kolaborasi antara pemerintah, dunia usaha, dan masyarakat. Pendekatan tersebut memungkinkan pembangunan ekonomi tidak hanya meningkatkan pertumbuhan, tetapi juga menciptakan kesejahteraan yang inklusif dan menjaga keberlanjutan sumber daya alam bagi generasi mendatang (Basheer et al., 2022; Ghosh & Pearson, 2025; Raman et al., 2025).

Kebijakan fiskal merupakan salah satu instrumen utama dalam ekonomi pembangunan karena berfungsi sebagai alat redistribusi

pendapatan, stabilisasi ekonomi, dan pembiayaan pembangunan berkelanjutan. Pemerintah memanfaatkan kebijakan perpajakan dan belanja negara untuk menyediakan layanan publik, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, serta memperkuat pembangunan sumber daya manusia. Dalam konteks Indonesia, perluasan basis pajak, peningkatan kepatuhan wajib pajak, penyederhanaan administrasi perpajakan, dan kepastian hukum menjadi faktor penting untuk memperkuat kapasitas pembiayaan pembangunan yang mendukung pencapaian SDGs. Selain itu, perkembangan kebijakan fiskal modern juga mengarah pada penerapan *green taxes* dan berbagai insentif fiskal yang mendorong investasi ramah lingkungan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pajak hijau mampu mendorong pertumbuhan ekonomi hijau (*green growth*), memperbaiki praktik *Environmental, Social, and Governance* (ESG), serta mempercepat transisi menuju ekonomi rendah karbon apabila didukung oleh regulasi yang efektif (Sungkawati, 2024; Phan, 2024; Zaman et al., 2025; Raman et al., 2025).

Selain kebijakan fiskal, pembangunan berkelanjutan juga didukung oleh berbagai instrumen pembiayaan hijau yang semakin berkembang pada tingkat nasional maupun internasional. Instrumen seperti *green finance*, *green bonds*, *sustainability-linked finance*, serta layanan keuangan digital menjadi sumber pendanaan alternatif yang mampu mengarahkan investasi menuju proyek-proyek energi terbarukan,

pembangunan rendah karbon, dan perlindungan lingkungan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembiayaan hijau tidak hanya memperkuat pertumbuhan ekonomi, tetapi juga meningkatkan kemampuan negara dalam mencapai target SDGs, khususnya yang berkaitan dengan perubahan iklim dan pembangunan berkelanjutan. Namun demikian, efektivitas instrumen tersebut sangat dipengaruhi oleh stabilitas politik, kualitas regulasi, kapasitas kelembagaan, serta dukungan kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, penguatan sistem keuangan berkelanjutan menjadi salah satu prioritas dalam kebijakan ekonomi pembangunan modern (Raman et al., 2025; Behera et al., 2023; Phan, 2024).

Konsep *green economy* menjadi kerangka penting dalam menyelaraskan pertumbuhan ekonomi dengan perlindungan lingkungan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Pendekatan ini menempatkan pembangunan ekonomi sebagai proses yang tidak hanya menghasilkan keuntungan finansial, tetapi juga menjaga keberlanjutan ekosistem dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan ekonomi hijau melalui investasi ramah lingkungan, pemanfaatan energi terbarukan, dan penguatan praktik ESG memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian SDGs di berbagai negara, termasuk kawasan ASEAN. Meskipun demikian, konsep *green growth* belum sepenuhnya mampu menghilangkan konflik antara pertumbuhan ekonomi dan degradasi lingkungan. Oleh karena itu, kebijakan ekonomi hijau perlu dipadukan dengan

perlindungan terhadap batas ekologis, pemerataan distribusi manfaat pembangunan, serta harmonisasi kebijakan lintas sektor agar pembangunan benar-benar berlangsung secara berkelanjutan (Ahmad et al., 2023; Phan, 2024; Ghosh & Pearson, 2025).

Ekonomi sirkular (*circular economy*) merupakan salah satu strategi kebijakan yang semakin banyak diterapkan untuk mendukung pencapaian SDGs, khususnya SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, SDG 9 tentang industri dan inovasi, SDG 7 tentang energi bersih, serta sebagian target SDG 6 mengenai pengelolaan sumber daya air. Konsep ini berorientasi pada pemanfaatan sumber daya secara lebih efisien melalui pengurangan limbah, penggunaan kembali material, *eco-design*, serta peningkatan nilai tambah produk sepanjang siklus hidupnya. Dalam sektor konstruksi dan pengelolaan sampah, ekonomi sirkular mampu mendorong terciptanya lapangan kerja hijau (*green jobs*), meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, dan mengurangi tekanan terhadap lingkungan. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi ekonomi sirkular masih lebih banyak berfokus pada aspek lingkungan dan industri, sementara kontribusinya terhadap tujuan sosial seperti pendidikan, pengentasan kemiskinan, dan kesetaraan gender masih memerlukan penguatan melalui kebijakan yang lebih komprehensif (Ferraz & Pyka, 2023; Khajuria et al., 2022; Baca-Neglia et al., 2025; Sharma et al., 2021; Ogunmakinde et al., 2021; Belmonte-Ureña et al., 2021).

Keberhasilan kebijakan ekonomi pembangunan dalam mendukung SDGs juga sangat ditentukan oleh kualitas tata kelola dan kolaborasi multipihak. Pemerintah memiliki peran sentral sebagai perancang kebijakan, penyedia regulasi, investor, sekaligus pengarah pembangunan nasional. Namun demikian, implementasi SDGs memerlukan keterlibatan aktif sektor swasta melalui inovasi, penerapan ESG, pengembangan model bisnis hijau, serta praktik *industrial symbiosis*. Di sisi lain, masyarakat sipil berperan dalam meningkatkan partisipasi publik, kepatuhan terhadap kebijakan, penyebaran informasi, serta penerapan praktik pembangunan yang berkelanjutan. Selain itu, kerja sama regional dan internasional juga menjadi faktor penting dalam mempercepat transfer pengetahuan, harmonisasi standar, serta pelaksanaan berbagai proyek pembangunan lintas negara. Dengan demikian, pembangunan berkelanjutan memerlukan tata kelola yang mampu menyatukan seluruh pemangku kepentingan dalam satu arah kebijakan yang sama (Basheer et al., 2022; Cudečka-Puriņa et al., 2022; Sungkawati, 2024; Phan, 2024; Behera et al., 2023; Megawati et al., 2024; Sharma et al., 2021; Zaman et al., 2025).

Secara keseluruhan, kebijakan ekonomi pembangunan yang mendukung pencapaian SDGs harus dibangun melalui kombinasi berbagai instrumen yang saling melengkapi, bukan mengandalkan satu kebijakan tertentu. Kebijakan fiskal yang aktif, pembiayaan hijau, penerapan ekonomi hijau, pengembangan ekonomi sirkular, tata

kelola yang kuat, serta kolaborasi multipihak merupakan elemen yang saling mendukung dalam menciptakan pembangunan yang inklusif dan berkelanjutan. Pendekatan tersebut memungkinkan pemerintah menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, pemerataan kesejahteraan, dan perlindungan lingkungan secara bersamaan. Oleh karena itu, keberhasilan pencapaian SDGs sangat bergantung pada kemampuan pemerintah dan seluruh pemangku kepentingan dalam membangun sistem kebijakan yang terintegrasi, adaptif, dan berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang.

5. Tantangan dan Strategi Ekonomi Pembangunan Menuju Pencapaian SDGs 2030 dan Indonesia Emas 2045

Pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 dan visi Indonesia Emas 2045 merupakan agenda pembangunan jangka panjang yang memerlukan transformasi ekonomi, sosial, dan lingkungan secara terpadu. Meskipun berbagai kemajuan telah dicapai, masih terdapat sejumlah tantangan struktural yang menghambat percepatan pembangunan berkelanjutan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim, ketimpangan ekonomi, lemahnya tata kelola, keterbatasan kapasitas institusional, serta koordinasi antarpemangku kepentingan menjadi hambatan utama dalam implementasi SDGs, baik pada tingkat global maupun nasional. Di Indonesia, tantangan tersebut diperkuat oleh masih besarnya kebutuhan pembiayaan pembangunan, kesiapan pemerintah

daerah yang beragam, serta belum optimalnya akuntabilitas dan koordinasi lintas sektor. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan berkelanjutan tidak hanya bergantung pada pertumbuhan ekonomi, tetapi juga pada kemampuan seluruh pemangku kepentingan dalam membangun sistem pembangunan yang adaptif, inklusif, dan berorientasi jangka panjang (Novita et al., 2024; Göçoğlu et al., 2025).

Perubahan iklim merupakan tantangan paling kompleks dalam pencapaian SDGs dan Indonesia Emas 2045 karena berdampak langsung terhadap berbagai sektor pembangunan. Peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca, degradasi lingkungan, serta meningkatnya risiko bencana alam memengaruhi produktivitas ekonomi, ketahanan pangan, keamanan energi, dan kesejahteraan masyarakat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa upaya mendorong pertumbuhan ekonomi sering kali berhadapan dengan kebutuhan untuk mengurangi emisi karbon dan menjaga kelestarian lingkungan sehingga menciptakan *trade-off* antara pembangunan ekonomi dan keberlanjutan ekologis. Oleh karena itu, pembangunan masa depan memerlukan kebijakan yang mampu mengintegrasikan transisi energi, pembangunan rendah karbon, serta perlindungan lingkungan tanpa menghambat pertumbuhan ekonomi yang inklusif (Göçoğlu et al., 2025; Lou et al., 2024; Mpofu, 2022).

Selain perubahan iklim, ketimpangan ekonomi dan kesenjangan pembangunan

antarwilayah masih menjadi tantangan utama menuju Indonesia Emas 2045. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi belum sepenuhnya mampu mengurangi ketimpangan pendapatan maupun memperluas kesempatan ekonomi secara merata. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengurangan ketimpangan merupakan salah satu prioritas utama dalam visi Indonesia Emas 2045 karena pemerataan kesejahteraan menjadi fondasi bagi pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Di sisi lain, implementasi SDGs di berbagai daerah masih menunjukkan ketidakseimbangan, di mana prioritas pembangunan lebih banyak diarahkan pada aspek ekonomi dan sosial, sementara dimensi lingkungan belum memperoleh perhatian yang seimbang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa integrasi SDGs ke dalam perencanaan pembangunan daerah masih perlu diperkuat agar seluruh dimensi pembangunan dapat berjalan secara harmonis (Masrom et al., 2023; Novita et al., 2024; Putra et al., 2024).

Transformasi digital dan pembiayaan pembangunan menjadi dua faktor strategis yang sangat menentukan keberhasilan pencapaian SDGs dan Indonesia Emas 2045. Perkembangan teknologi digital memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi pelayanan publik, memperluas akses pasar, meningkatkan transparansi, serta memperkuat sistem pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian di kawasan ASEAN menunjukkan bahwa inklusi keuangan digital memberikan kontribusi positif terhadap

pembangunan berkelanjutan, termasuk di Indonesia, meskipun efektivitasnya dipengaruhi oleh kondisi ekonomi makro dan kesiapan infrastruktur digital. Namun demikian, pemanfaatan teknologi digital masih menghadapi tantangan berupa kesenjangan akses teknologi, rendahnya literasi digital, serta keterbatasan infrastruktur di berbagai wilayah. Oleh karena itu, transformasi digital harus diikuti dengan pembangunan kapasitas sumber daya manusia dan pemerataan akses teknologi agar manfaatnya dapat dirasakan secara inklusif (Khoi & Dinh, 2025; Ramadhan et al., 2025; Wuaten, 2022).

Di samping transformasi digital, pembiayaan pembangunan menjadi tantangan yang tidak kalah penting. Berbagai kajian menunjukkan bahwa kebutuhan pendanaan untuk mencapai target SDGs masih sangat besar, sementara kemampuan pembiayaan pemerintah memiliki keterbatasan. Di Indonesia, kebutuhan pembiayaan SDGs sebelum pandemi diperkirakan mencapai sekitar USD 1 triliun, sedangkan pandemi semakin memperlebar kesenjangan pembiayaan pembangunan. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan berbagai instrumen pembiayaan inovatif, seperti *green bonds*, *green sukuk*, *green fintech*, dan *social impact bonds*, yang diarahkan untuk mendukung pembangunan energi bersih, aksi iklim, serta penguatan kemitraan pembangunan. Meskipun demikian, implementasi pembiayaan inovatif masih menghadapi berbagai hambatan, antara lain tingginya biaya transaksi, regulasi yang belum matang, kapasitas kelembagaan yang terbatas, serta

kecenderungan memandang SDGs semata-mata sebagai proyek investasi, bukan sebagai agenda pembangunan berkelanjutan yang menyeluruh (Novita et al., 2024; Raman et al., 2025; Yunita et al., 2023).

Menghadapi berbagai tantangan tersebut, strategi akselerasi pembangunan perlu difokuskan pada intervensi yang memiliki daya ungkit tinggi terhadap pencapaian SDGs sekaligus mendukung visi Indonesia Emas 2045. Salah satu strategi utama adalah memperkuat lokalisasi SDGs melalui penyelarasan antara kebijakan nasional, pemerintah daerah, hingga tingkat desa agar implementasi pembangunan lebih sesuai dengan karakteristik wilayah masing-masing. Selain itu, transisi menuju ekonomi hijau harus dipercepat melalui integrasi kebijakan perubahan iklim, pengembangan energi bersih, penciptaan lapangan kerja hijau, serta peningkatan investasi berkelanjutan. Berbagai penelitian juga menegaskan pentingnya kolaborasi multipihak yang melibatkan pemerintah, dunia usaha, akademisi, masyarakat, dan komunitas dalam memperkuat koordinasi, inovasi, serta efektivitas pelaksanaan pembangunan. Reformasi sektor-sektor prioritas, seperti infrastruktur, kemaritiman, manufaktur, dan ekonomi digital, juga menjadi bagian penting dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berdaya saing tinggi (Soergel et al., 2021; Ngabiyanto et al., 2025; Putra et al., 2024; Lou et al., 2024; K. S. et al., 2023; Novita et al., 2024; Ramadhan et al., 2025; Zahira et al., 2024; Wibowo et al., 2024).

Secara keseluruhan, pencapaian SDGs 2030 dan Indonesia Emas 2045 memerlukan transformasi pembangunan yang mampu menjawab tantangan perubahan iklim, ketimpangan ekonomi, keterbatasan kapasitas institusional, transformasi digital, serta pembiayaan pembangunan. Strategi yang paling efektif adalah mengintegrasikan lokalisasi SDGs, transisi menuju ekonomi hijau, pengembangan pembiayaan inovatif, transformasi digital yang inklusif, dan kolaborasi multipihak ke dalam satu kerangka kebijakan yang terpadu. Pendekatan tersebut tidak hanya mempercepat pencapaian target SDGs pada tahun 2030, tetapi juga membangun fondasi ekonomi, sosial, dan lingkungan yang kuat untuk mewujudkan Indonesia sebagai negara maju, berdaya saing, inklusif, dan berkelanjutan pada tahun 2045.

BAB VII
KETAHANAN PANGAN & PERTANIAN BERKELANJUTAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu strategis dalam pembangunan berkelanjutan karena berkaitan langsung dengan kelangsungan hidup manusia, stabilitas sosial, dan pertumbuhan ekonomi suatu bangsa. Dalam dua dekade terakhir, tekanan terhadap sistem pangan global kian meningkat akibat perubahan iklim, pertumbuhan penduduk, degradasi lingkungan, serta gangguan rantai pasok yang bersifat lintas negara. Literatur tahun 2021–2025 secara konsisten menegaskan bahwa ketahanan pangan tidak dapat lagi dipahami semata-mata sebagai persoalan produksi, melainkan sebagai hasil interaksi antara pilar-pilar pangan, keberlanjutan ekologi, kapasitas adaptasi masyarakat, dan tata kelola kelembagaan (Çakmakçı dkk., 2023; Clapp dkk., 2021; Guiné dkk., 2021).

Bab ini disusun untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai konsep dan prinsip ketahanan pangan, tantangan yang dihadapinya di tengah perubahan iklim, prinsip dan praktik pertanian berkelanjutan sebagai jalan keluar jangka panjang, peran inovasi teknologi dalam mendukung produktivitas pangan yang berkelanjutan, serta strategi dan kebijakan kolaboratif lintas-aktor untuk mewujudkan ketahanan pangan yang tangguh dan berkeadilan. Kelima subbahasan tersebut disusun secara berurutan agar pembaca dapat memahami keterkaitan antara konsep

dasar, persoalan yang dihadapi, solusi teknis-agronomis, dukungan teknologi, hingga kerangka kebijakan yang menaunginya.

Secara metodologis, pembahasan dalam bab ini disintesis dari kajian pustaka atas literatur ilmiah terbitan tahun 2021 hingga 2025 yang membahas ketahanan pangan, perubahan iklim, dan pertanian berkelanjutan dari berbagai belahan dunia. Pendekatan sintesis pustaka ini dipilih karena isu ketahanan pangan bersifat multidisipliner dan lintas wilayah, sehingga pemahaman yang utuh hanya dapat diperoleh melalui pembacaan silang atas temuan dari berbagai konteks geografis dan sosial-ekonomi. Dengan demikian, pembaca diharapkan tidak hanya memperoleh definisi dan data, tetapi juga kerangka berpikir yang dapat digunakan untuk menganalisis persoalan ketahanan pangan pada konteks masing-masing.

Setelah mempelajari bab ini, pembaca diharapkan mampu menjelaskan konsep dan pilar ketahanan pangan secara komprehensif, mengidentifikasi berbagai tantangan yang dihadapi sistem pangan pada era perubahan iklim, menguraikan prinsip dan praktik pertanian berkelanjutan beserta manfaat ekologisnya, menjelaskan peran inovasi teknologi dalam mendukung produktivitas pangan yang berkelanjutan, serta menganalisis strategi dan kebijakan kolaboratif lintas-aktor yang diperlukan untuk mewujudkan ketahanan pangan jangka panjang.

6. Konsep dan Prinsip Ketahanan Pangan

a. Definisi Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan secara umum dipahami sebagai kondisi ketika seluruh

masyarakat, pada setiap waktu, memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap pangan yang cukup, aman, dan bergizi guna memenuhi kebutuhan dan preferensi konsumsi mereka bagi kehidupan yang aktif dan sehat. Kerangka ini bertumpu pada empat pilar utama, yaitu ketersediaan, akses, pemanfaatan, dan stabilitas (N. Ahmad dkk., 2021; Clapp dkk., 2021; Guiné dkk., 2021; Palkovič & Sojková, 2023). Keempat pilar tersebut tidak berdiri sendiri-sendiri, melainkan saling berkaitan dan saling menopang satu sama lain sehingga kelemahan pada salah satu pilar dapat memengaruhi kinerja pilar yang lain.

Pemahaman ketahanan pangan yang komprehensif menuntut analisis pada berbagai tingkatan, mulai dari tingkat global, nasional, regional, rumah tangga, hingga individu. Pada tingkat nasional, ketahanan pangan sering dikaitkan dengan kemandirian produksi dan kecukupan stok, sedangkan pada tingkat rumah tangga dan individu, aspek akses ekonomi dan pemanfaatan gizi menjadi lebih menonjol. Perbedaan tingkat analisis ini penting untuk dipahami agar kebijakan yang dirumuskan tidak hanya berorientasi pada agregat produksi nasional, tetapi juga menjangkau kelompok yang secara struktural rentan terhadap kerawanan pangan.

Pengukuran ketahanan pangan pada tataran praktis biasanya dilakukan melalui kombinasi indikator kuantitatif dan kualitatif,

seperti tingkat kecukupan konsumsi energi dan protein, prevalensi kekurangan gizi, tingkat keragaman pangan rumah tangga, serta indeks harga pangan. Kombinasi indikator ini diperlukan karena ketahanan pangan bersifat multidimensi sehingga tidak dapat direpresentasikan secara memadai hanya melalui satu ukuran tunggal, misalnya volume produksi semata. Pendekatan pengukuran yang multidimensi ini sejalan dengan pergeseran kerangka konseptual ketahanan pangan yang akan dibahas lebih lanjut pada bagian berikutnya.

b. Empat Pilar Ketahanan Pangan

Pilar ketersediaan berkaitan dengan produksi, stok, dan perdagangan pangan sebagai penentu jumlah pangan yang tersedia bagi konsumsi masyarakat (N. Ahmad dkk., 2021). Pilar akses menekankan kemampuan fisik dan ekonomi untuk memperoleh pangan, sehingga pendapatan, harga, dan keberfungsian pasar menjadi penentu penting bagi terpenuhinya kebutuhan pangan rumah tangga (N. Ahmad dkk., 2021; Hussain dkk., 2025). Pilar pemanfaatan merujuk pada penggunaan biologis pangan serta kecukupan gizi, yang berkaitan erat dengan pengetahuan gizi, keamanan pangan, dan kondisi kesehatan individu. Adapun pilar stabilitas menekankan keberlanjutan akses pangan dari waktu ke waktu, khususnya pada saat terjadi guncangan ekonomi, sosial, maupun lingkungan (N. Ahmad dkk., 2021; Palkovič & Sojková, 2023).

Tabel berikut merangkum keempat pilar ketahanan pangan beserta penjelasan dan faktor-faktor penentunya.

Pilar	Penjelasan	Faktor Penentu
Ketersediaan (*Availability*)	Kecukupan pasokan pangan yang bersumber dari produksi dalam negeri, cadangan, dan perdagangan.	Produktivitas lahan, stok pangan nasional, serta volume dan kelancaran perdagangan pangan.
Akses (*Access*)	Kemampuan fisik dan ekonomi rumah tangga maupun individu untuk memperoleh pangan yang cukup.	Tingkat pendapatan, harga pangan, kondisi infrastruktur, dan keberfungsian pasar.
Pemanfaatan (*Utilization*)	Penggunaan pangan secara biologis melalui pola konsumsi, keragaman gizi, dan kondisi kesehatan.	Pengetahuan gizi, keamanan pangan, sanitasi, dan akses terhadap layanan kesehatan dasar.

Stabilitas (*Stability*)	Keberlangsungan ketersediaan, akses, dan pemanfaatan pangan dari waktu ke waktu meskipun terjadi guncangan.	Ketahanan terhadap guncangan iklim, ekonomi, sosial, dan politik yang bersifat musiman maupun mendadak.

Tabel 1. Empat Pilar Ketahanan Pangan

Keempat pilar tersebut perlu dipahami sebagai satu kesatuan yang saling bergantung, bukan sebagai kategori yang berdiri sendiri-sendiri. Ketersediaan pangan yang melimpah pada tingkat nasional, misalnya, tidak serta-merta menjamin ketahanan pangan apabila distribusinya tidak menjangkau kelompok masyarakat dengan daya beli rendah, sehingga pilar akses tetap menjadi penentu akhir apakah pangan yang tersedia benar-benar dapat dikonsumsi. Demikian pula, akses yang baik terhadap pangan tidak akan banyak berarti apabila pemanfaatannya tidak optimal akibat pengetahuan gizi yang terbatas atau kondisi sanitasi yang buruk. Interdependensi antarpilar inilah yang menjadikan kerangka empat pilar sebagai alat analisis yang relevan untuk mendiagnosis akar persoalan ketahanan pangan pada konteks tertentu.

c. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan suatu wilayah dipengaruhi oleh kombinasi faktor biofisik, ekonomi, sosial, dan kelembagaan. Faktor biofisik mencakup kesuburan lahan, ketersediaan air, dan kondisi iklim, yang secara langsung menentukan kapasitas produksi pertanian. Faktor ekonomi meliputi tingkat pendapatan masyarakat, harga pangan, serta stabilitas pasar yang memengaruhi daya beli terhadap pangan (N. Ahmad dkk., 2021; Hussain dkk., 2025). Faktor sosial mencakup pola konsumsi, pengetahuan gizi, dan kesetaraan akses antarkelompok masyarakat, sedangkan faktor kelembagaan berkaitan dengan efektivitas kebijakan, tata kelola distribusi, dan kapasitas pemerintah dalam merespons krisis pangan.

Selain faktor-faktor tersebut, kerentanan sosial turut memengaruhi tingkat ketahanan pangan suatu kelompok masyarakat. Kelompok berpendapatan rendah, kelompok yang mengalami diskriminasi sosial, serta kelompok dengan keterbatasan akses terhadap pangan bergizi cenderung menghadapi risiko kerawanan pangan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok lainnya (Mirzabaev dkk., 2022; Onyeaka dkk., 2024). Kondisi ini menegaskan bahwa ketahanan pangan bukan semata-mata persoalan teknis-produktif, melainkan juga persoalan keadilan sosial yang harus menjadi perhatian dalam perumusan kebijakan pangan.

Keempat kelompok faktor tersebut biofisik, ekonomi, sosial, dan kelembagaan saling berinteraksi secara dinamis sehingga perubahan

pada satu faktor dapat memicu perubahan pada faktor lainnya. Sebagai ilustrasi, penurunan produktivitas lahan akibat faktor biofisik dapat mendorong kenaikan harga pangan pada tataran ekonomi, yang selanjutnya menurunkan daya beli kelompok berpendapatan rendah pada tataran sosial, dan pada akhirnya menuntut respons kebijakan yang cepat dari lembaga pemerintah agar dampaknya tidak meluas. Pemahaman atas rantai interaksi antarfaktor semacam ini penting bagi perancang kebijakan agar intervensi yang dirumuskan mampu menjangkau akar persoalan, bukan hanya menangani gejala pada permukaan.

d. Perluasan Kerangka: Dimensi Agensi dan Keberlanjutan

Literatur terbaru menunjukkan bahwa kerangka empat pilar mulai dianggap belum cukup untuk menangkap ketimpangan sistem pangan dan tekanan ekologis yang terjadi pada dekade terakhir (Clapp dkk., 2021; Guiné dkk., 2021; Palkovič & Sojková, 2023). Kerangka konvensional dinilai terlalu berorientasi pada aspek teknis pemenuhan kebutuhan kalori, tanpa cukup memperhitungkan kemampuan aktor pangan baik produsen maupun konsumen untuk mengambil keputusan atas sistem pangan yang mereka jalani, maupun daya dukung ekologi jangka panjang dari sistem tersebut.

Oleh karena itu, sejumlah studi mengusulkan penambahan dua dimensi baru, yaitu agensi (*agency*) dan keberlanjutan (*sustainability*), agar analisis ketahanan pangan

lebih sesuai dengan realitas kebijakan dan krisis iklim saat ini (Clapp dkk., 2021; Guiné dkk., 2021). Dimensi agensi menyoroti kapasitas individu maupun kelompok untuk berperan aktif dalam pengambilan keputusan terkait produksi, distribusi, dan konsumsi pangan, sedangkan dimensi keberlanjutan menekankan bahwa pemenuhan kebutuhan pangan saat ini tidak boleh mengorbankan kapasitas ekologis untuk memenuhi kebutuhan pangan generasi mendatang. Perluasan kerangka ini menjadi landasan penting bagi pembahasan pertanian berkelanjutan pada subbab-subbab berikutnya.

7. Tantangan Ketahanan Pangan di Era Perubahan Iklim

a. Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi Pangan

Perubahan iklim menekan ketahanan pangan melalui penurunan hasil pertanian, gangguan musim tanam, cuaca ekstrem, dan ketidakstabilan distribusi pangan (Hussain dkk., 2025; Mirzabaev dkk., 2022; Onyeaka dkk., 2024; Saleem dkk., 2024). Kenaikan suhu rata-rata, perubahan pola curah hujan, serta meningkatnya frekuensi kejadian iklim ekstrem seperti kekeringan dan banjir menyebabkan produktivitas sejumlah komoditas pangan pokok cenderung menurun atau menjadi lebih fluktuatif dari tahun ke tahun. Ketidakpastian iklim ini juga mempersulit petani dalam menentukan waktu tanam yang tepat sehingga meningkatkan risiko gagal panen.

Risiko-risiko tersebut tidak terdistribusi secara merata pada seluruh lapisan masyarakat. Kelompok berpendapatan rendah, kelompok yang mengalami diskriminasi sosial, serta kelompok dengan keterbatasan akses terhadap pangan bergizi menghadapi risiko yang lebih besar akibat perubahan iklim (Mirzabaev dkk., 2022; Onyeaka dkk., 2024). Kerentanan ganda ini terjadi karena kelompok tersebut umumnya memiliki kapasitas adaptasi yang lebih rendah, akses terbatas terhadap teknologi mitigasi risiko, serta jaring pengaman sosial yang tidak memadai untuk meredam guncangan iklim.

Dampak perubahan iklim terhadap sistem pangan juga bersifat lintas wilayah karena guncangan produksi di satu kawasan penghasil pangan utama dapat memengaruhi harga dan ketersediaan pangan di kawasan lain melalui mekanisme perdagangan global. Wilayah yang bergantung pada impor pangan menjadi lebih rentan terhadap gejolak harga internasional yang dipicu oleh gagal panen di negara produsen utama akibat kejadian iklim ekstrem. Ketergantungan lintas wilayah semacam ini menuntut strategi diversifikasi sumber pangan serta penguatan produksi domestik sebagai bagian dari upaya membangun ketahanan terhadap guncangan iklim yang bersifat global.

b. Degradasi Lahan

Degradasi lahan merupakan salah satu tantangan struktural yang memperlemah kapasitas produksi pangan jangka panjang.

Degradasi ini meningkat akibat penggunaan input sintetis yang berlebihan serta intensifikasi pertanian yang merusak fungsi agroekosistem (Gamage dkk., 2023; P. Sharma dkk., 2024). Penggunaan pupuk dan pestisida kimia secara berlebihan dalam jangka panjang dapat menurunkan kandungan bahan organik tanah, merusak struktur tanah, serta mengganggu keseimbangan mikroorganisme yang berperan penting dalam menjaga kesuburan alami lahan pertanian.

Kondisi lahan yang terdegradasi pada gilirannya menurunkan produktivitas per satuan luas, sehingga petani cenderung membuka lahan baru atau meningkatkan penggunaan input untuk mempertahankan hasil panen. Pola ini menciptakan siklus yang saling memperburuk antara tekanan produksi dan kerusakan sumber daya alam, yang apabila tidak dikendalikan akan mengancam keberlanjutan sistem pangan dalam jangka panjang.

Pemulihan lahan yang telah terdegradasi umumnya membutuhkan waktu yang jauh lebih lama dibandingkan proses degradasinya, sehingga pencegahan menjadi strategi yang lebih efisien dibandingkan pemulihan. Upaya pencegahan degradasi lahan dapat dilakukan melalui pengaturan intensitas penggunaan input sintetis, penerapan pola tanam yang menjaga tutupan lahan sepanjang tahun, serta pemulihan bahan organik tanah secara berkelanjutan.

c. Pertumbuhan Penduduk dan Tekanan Permintaan

Pertumbuhan penduduk turut memperberat tekanan pada sistem pangan dengan menaikkan permintaan produksi pangan secara global (Hussain dkk., 2025; Simane dkk., 2025). Pertambahan jumlah penduduk yang tidak diimbangi dengan peningkatan produktivitas lahan secara proporsional akan memperlebar kesenjangan antara kebutuhan dan pasokan pangan. Tekanan ini semakin kompleks ketika dihadapkan pada keterbatasan lahan pertanian yang cenderung menyusut akibat alih fungsi lahan, sehingga peningkatan produksi pangan pada masa mendatang harus lebih banyak bertumpu pada peningkatan produktivitas dan efisiensi, bukan lagi pada perluasan areal tanam.

Selain menambah volume permintaan pangan, pertumbuhan penduduk juga umumnya disertai dengan perubahan pola konsumsi ke arah pangan yang lebih beragam dan lebih intensif sumber daya, misalnya peningkatan konsumsi produk hewani seiring naiknya pendapatan masyarakat. Perubahan pola konsumsi semacam ini menambah tekanan pada sumber daya lahan dan air karena produksi pangan hewani umumnya membutuhkan input sumber daya yang lebih besar dibandingkan produksi pangan nabati per satuan kalori yang dihasilkan. Oleh karena itu, strategi peningkatan produktivitas perlu diiringi dengan edukasi pola

konsumsi pangan yang lebih berkelanjutan agar tekanan terhadap sistem pangan dapat dikendalikan secara lebih menyeluruh.

d. Alih Fungsi Lahan dan Urbanisasi

Alih fungsi lahan dan urbanisasi mengubah pola penggunaan lahan dan mendorong terjadinya intensifikasi pertanian pada lahan yang tersisa (Wijerathna-Yapa & Pathirana, 2022). Perluasan kawasan permukiman, industri, dan infrastruktur perkotaan kerap terjadi pada lahan pertanian produktif yang berlokasi di sekitar wilayah perkotaan, sehingga menggeser aktivitas pertanian ke lahan yang kurang subur atau ke kawasan yang lebih rentan terhadap degradasi lingkungan. Fenomena ini menuntut strategi tata ruang yang lebih terintegrasi agar ekspansi kawasan perkotaan tidak mengorbankan basis produksi pangan jangka panjang.

Perencanaan tata ruang yang berpihak pada perlindungan lahan pertanian produktif menjadi semakin penting mengingat sifat alih fungsi lahan yang pada umumnya bersifat permanen dan sulit dipulihkan. Kawasan pertanian yang telah beralih fungsi menjadi permukiman atau kawasan industri hampir tidak mungkin dikembalikan ke fungsi produksi pangan, sehingga kebijakan perlindungan lahan pertanian berkelanjutan perlu ditetapkan secara tegas sejak tahap perencanaan wilayah, bukan setelah alih fungsi lahan terjadi secara masif.

e. Gangguan Rantai Pasok Pangan

Gangguan rantai pasok dan krisis global turut memperburuk harga, distribusi, dan keamanan pangan (Harsanto dkk., 2025; Hussain dkk., 2025; Saleem dkk., 2024). Ketergantungan pada rantai pasok pangan yang panjang dan lintas negara membuat sistem pangan menjadi rentan terhadap gangguan logistik, konflik geopolitik, maupun krisis kesehatan global. Ketika terjadi gangguan pada salah satu simpul rantai pasok, dampaknya dapat menjalar secara cepat ke berbagai wilayah dalam bentuk kenaikan harga pangan dan keterlambatan distribusi, yang pada akhirnya memperlemah pilar stabilitas dalam kerangka ketahanan pangan.

Kajian sistematis mengenai pemanfaatan teknologi disruptif bagi ketahanan pangan menunjukkan bahwa penguatan resiliensi rantai pasok pertanian terhadap perubahan iklim memerlukan kombinasi antara diversifikasi sumber pasokan, penguatan infrastruktur logistik, dan pemanfaatan teknologi digital untuk pemantauan rantai pasok secara waktu nyata (Harsanto dkk., 2025). Diversifikasi sumber pasokan, baik dari sisi wilayah produksi maupun jenis komoditas, mengurangi ketergantungan pada satu sumber pasokan tunggal sehingga sistem pangan menjadi lebih tahan terhadap guncangan yang bersifat lokal maupun global.

f. Kerentanan Kelompok Rentan dan Kebutuhan Adaptasi Sistemik

Keseluruhan tantangan di atas perubahan iklim, degradasi lahan, pertumbuhan penduduk,

alih fungsi lahan, dan gangguan rantai pasok tidak bekerja secara terpisah, melainkan saling berinteraksi dan memperkuat satu sama lain dalam menekan sistem pangan. Interaksi antartantangan ini menegaskan bahwa upaya adaptasi terhadap perubahan iklim tidak dapat dilakukan secara parsial pada satu aspek saja, melainkan harus bersifat sistemik dan melibatkan intervensi pada aspek produksi, distribusi, tata ruang, maupun perlindungan sosial bagi kelompok yang paling rentan.

8. Prinsip dan Praktik Pertanian Berkelanjutan

a. Konsep Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan dimaknai sebagai sistem produksi pangan yang mampu memenuhi kebutuhan pangan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya sendiri, sambil tetap produktif secara agronomis, layak secara ekonomi, dan bertanggung jawab secara sosial-lingkungan (Gamage dkk., 2023; Saikanth dkk., 2023). Konsep ini menegaskan bahwa keberlanjutan produksi pangan tidak dapat dicapai hanya dengan memaksimalkan hasil panen dalam jangka pendek, melainkan harus mempertimbangkan keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan ekologi secara simultan.

Prinsip utama pertanian berkelanjutan mencakup pengelolaan terpadu sumber daya alam terutama tanah dan air pengurangan limbah, perlindungan keanekaragaman hayati,

serta pemanfaatan sumber daya terbarukan (Çakmakçı dkk., 2023; Saikanth dkk., 2023). Prinsip-prinsip ini menuntut perubahan cara pandang dari pendekatan produksi yang bersifat ekstraktif menuju pendekatan yang bersifat regeneratif, yaitu pendekatan yang berupaya memulihkan dan memperkuat fungsi ekosistem pertanian, bukan sekadar mengeksploitasinya.

Penerapan pertanian berkelanjutan pada praktiknya menuntut penyesuaian pada tiga tataran sekaligus, yaitu tataran teknis-agronomis di lahan usaha tani, tataran ekonomi berupa kelayakan usaha bagi petani, dan tataran kelembagaan berupa dukungan kebijakan dan pasar yang memadai. Ketiga tataran tersebut saling bergantung satu sama lain sehingga keberhasilan transisi menuju pertanian berkelanjutan tidak dapat hanya mengandalkan perbaikan teknik budidaya semata, tetapi juga memerlukan insentif ekonomi yang memadai bagi petani serta dukungan kebijakan yang konsisten dari pemerintah.

b. Pengelolaan Sumber Daya Alam: Tanah dan Air

Kesehatan tanah muncul sebagai fondasi utama pertanian berkelanjutan karena keberlanjutan produksi sangat bergantung pada fungsi tanah, kandungan bahan organik, dan kesuburan jangka panjang (P. Sharma dkk., 2024). Tanah yang sehat memiliki kemampuan menahan air, menyediakan unsur hara, serta mendukung aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam

siklus nutrisi. Pengelolaan tanah yang baik meliputi pengaturan pola tanam, pengendalian erosi, serta pengembalian bahan organik ke dalam tanah melalui kompos maupun sisa tanaman.Pengelolaan air yang efisien juga menjadi aspek penting mengingat ketersediaan air semakin terbatas akibat perubahan iklim dan persaingan penggunaan air antarsektor.

Pengelolaan tanah dan air secara terpadu juga perlu memperhatikan karakteristik agroekosistem setempat, karena strategi yang efektif pada satu wilayah belum tentu sesuai diterapkan pada wilayah dengan kondisi biofisik yang berbeda. Pada lahan kering, misalnya, prioritas pengelolaan cenderung diarahkan pada konservasi kelembapan tanah dan pemanenan air hujan, sedangkan pada lahan basah, prioritas lebih diarahkan pada pengaturan drainase dan pencegahan genangan berlebih. Pendekatan pengelolaan sumber daya alam yang kontekstual semacam ini menegaskan bahwa penerapan prinsip pertanian berkelanjutan perlu disesuaikan dengan kondisi agroekologis setempat, bukan diterapkan secara seragam tanpa mempertimbangkan keragaman kondisi lahan.

c. Pertanian Organik

Pertanian organik cenderung mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida sintetis serta menekan dampak ekologis dari kegiatan budidaya (Gamage dkk., 2023). Dengan mengandalkan bahan organik dan proses biologis

alami dalam pengelolaan kesuburan tanah dan pengendalian hama, pertanian organik berkontribusi pada pemulihan fungsi agroekosistem yang sebelumnya tertekan oleh intensifikasi berbasis input sintetis. Namun demikian, literatur juga menekankan pentingnya kombinasi pertanian organik dengan teknologi baru agar adopsinya dapat berlangsung lebih kuat dan berkelanjutan secara ekonomi, mengingat produktivitas pertanian organik pada tahap awal transisi kerap lebih rendah dibandingkan sistem konvensional (Gamage dkk., 2023).

Masa transisi dari sistem konvensional menuju sistem organik umumnya berlangsung selama beberapa musim tanam, selama periode tersebut tanah memerlukan waktu untuk memulihkan keseimbangan biologisnya setelah bertahun-tahun terpapar input sintetis. Pada masa transisi ini, petani berpotensi mengalami penurunan hasil panen sementara sebelum produktivitas kembali stabil atau bahkan meningkat setelah fungsi ekologis tanah pulih sepenuhnya. Dukungan insentif ekonomi dan pendampingan teknis selama masa transisi menjadi faktor penting untuk menjaga keberlanjutan usaha tani petani yang beralih ke sistem organik, sehingga risiko penurunan pendapatan sementara tidak menyebabkan petani kembali ke praktik konvensional.

d. Konservasi Tanah dan Air melalui Praktik Budidaya Berkelanjutan

Praktik budidaya yang paling sering didukung oleh literatur meliputi rotasi tanaman, agroforestri, pertanian konservasi, pengelolaan hama terpadu, dan pertanian organik (Çakmakçı dkk., 2023; Gamage dkk., 2023; Saikanth dkk., 2023; P. Sharma dkk., 2024). Berikut adalah ringkasan masing-masing praktik tersebut:

1) Rotasi tanaman: pergiliran jenis tanaman pada lahan yang sama untuk memutus siklus hama dan penyakit, sekaligus menjaga keseimbangan unsur hara dalam tanah.
2) Agroforestri: kombinasi tanaman pangan atau perkebunan dengan pepohonan dalam satu sistem lahan, yang meningkatkan keanekaragaman hayati dan menyediakan fungsi konservasi tanah dan air.
3) Pertanian konservasi: pendekatan budidaya yang meminimalkan pengolahan tanah, mempertahankan tutupan lahan, dan menerapkan rotasi tanaman guna menjaga struktur dan kesuburan tanah.
4) Pengelolaan hama terpadu: strategi pengendalian hama yang menggabungkan metode biologis, kultur teknis, dan kimiawi secara selektif untuk menekan penggunaan pestisida sintetis.
5) Pertanian organik: sistem budidaya yang mengandalkan bahan dan proses

alami dalam pengelolaan kesuburan tanah dan pengendalian hama.

Kombinasi berbagai praktik tersebut, yang secara kolektif dikenal sebagai pendekatan agroekologi, terbukti mendukung resiliensi sistem pangan karena mampu menjaga produktivitas lahan sekaligus memperkuat fungsi ekologis agroekosistem dalam menghadapi guncangan iklim maupun tekanan hama dan penyakit.

Penerapan praktik konservasi tanah dan air secara konsisten dalam jangka panjang juga memberikan manfaat tambahan berupa peningkatan kapasitas lahan dalam menyimpan karbon organik, yang pada gilirannya berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim dari sektor pertanian. Dengan demikian, praktik pertanian berkelanjutan tidak hanya berfungsi sebagai strategi adaptasi terhadap tekanan iklim, tetapi juga berperan sebagai bagian dari solusi mitigasi, sehingga kedua fungsi tersebut perlu dipandang sebagai satu kesatuan yang saling memperkuat dalam perencanaan sistem pangan berkelanjutan.

e. Teknologi Ramah Lingkungan dalam Pertanian Berkelanjutan

Inovasi teknologi mendukung ketahanan pangan apabila diposisikan sebagai alat intensifikasi berkelanjutan, bukan sekadar sarana peningkatan hasil dalam jangka pendek (Saikanth dkk., 2023). Teknologi ramah lingkungan dalam konteks pertanian

berkelanjutan mencakup penggunaan pupuk hayati, biopestisida, sistem pertanian hemat air, serta pemanfaatan energi terbarukan dalam proses produksi dan pascapanen.

9. Inovasi Teknologi untuk Mendukung Ketahanan Pangan

a. Pertanian Presisi (*Precision Agriculture*)

Pertanian presisi merupakan pendekatan budidaya yang memanfaatkan data spasial dan temporal secara rinci untuk mengoptimalkan penggunaan input pertanian sesuai dengan kondisi aktual lahan. Pertanian presisi, bersama dengan teknologi *Internet of Things (IoT),* kecerdasan buatan, bioteknologi, dan irigasi cerdas, meningkatkan efisiensi penggunaan input, memungkinkan pemantauan secara waktu nyata, serta memperkuat ketahanan hasil panen terhadap variabilitas lingkungan (Bara dkk., 2025; Marinello dkk., 2023).

Penerapan pertanian presisi umumnya diawali dengan pemetaan variabilitas lahan menggunakan citra satelit, drone, atau sensor darat untuk mengidentifikasi perbedaan kesuburan, kelembapan, maupun tingkat serangan hama pada berbagai bagian lahan yang sama. Berdasarkan pemetaan tersebut, input produksi seperti pupuk, air, dan pestisida dapat diberikan secara variabel sesuai kebutuhan spesifik setiap bagian lahan, alih-alih diberikan secara seragam pada seluruh area. Pendekatan pemberian input yang tertarget ini menjadi inti dari efisiensi yang ditawarkan oleh pertanian

presisi, baik dari sisi penghematan biaya produksi maupun pengurangan dampak lingkungan akibat kelebihan input.

b. *Internet of Things (IoT)* dan Kecerdasan Buatan (AI)

Integrasi kecerdasan buatan dan Internet of Things dalam pertanian pintar memungkinkan pengumpulan data lapangan secara berkelanjutan melalui jaringan sensor, yang kemudian diolah untuk menghasilkan rekomendasi pengelolaan tanaman yang lebih tepat sasaran (Bara dkk., 2025). Sensor kelembapan tanah, sensor cuaca mikro, serta citra satelit atau drone dapat dipadukan dengan algoritme pembelajaran mesin untuk mendeteksi gejala kekurangan air, serangan hama, atau defisiensi unsur hara pada tahap awal, sehingga tindakan korektif dapat dilakukan sebelum kerugian hasil panen membesar.

Selain berfungsi pada tataran budidaya di lahan, penerapan kecerdasan buatan juga meluas ke tataran rantai pasok pangan, misalnya dalam bentuk sistem prediksi permintaan, optimalisasi rute distribusi, serta pemantauan kualitas pangan selama proses penyimpanan dan pengangkutan. Pemanfaatan teknologi digital pada seluruh mata rantai pangan mulai dari produksi di lahan hingga distribusi ke konsumen berkontribusi pada penguatan pilar stabilitas dalam kerangka ketahanan pangan, karena memungkinkan deteksi dini terhadap gangguan

pasokan serta respons yang lebih cepat terhadap fluktuasi permintaan.

c. Varietas Unggul dan Bioteknologi

Pengembangan varietas unggul yang tahan terhadap cekaman lingkungan seperti kekeringan, salinitas, genangan, maupun serangan hama dan penyakit tertentu menjadi salah satu strategi kunci dalam menghadapi ketidakpastian iklim. Varietas tahan cekaman, bersama dengan teknologi pertanian presisi dan irigasi modern, berkontribusi pada peningkatan efisiensi produksi pangan secara berkelanjutan (Bara dkk., 2025). Pemuliaan tanaman berbasis bioteknologi memungkinkan proses pengembangan varietas unggul berlangsung lebih cepat dan lebih terarah dibandingkan metode pemuliaan konvensional.

Selain ketahanan terhadap cekaman abiotik dan biotik, pengembangan varietas unggul juga diarahkan pada peningkatan efisiensi penggunaan hara dan air, sehingga tanaman mampu mempertahankan produktivitas meskipun dibudidayakan dengan input yang lebih rendah. Varietas dengan karakteristik semacam ini sejalan dengan prinsip intensifikasi berkelanjutan, karena memungkinkan peningkatan hasil panen tanpa harus menambah tekanan terhadap sumber daya alam. Namun demikian, keberhasilan penerapan varietas unggul di lapangan tetap bergantung pada ketersediaan benih berkualitas serta

kesesuaiannya dengan kondisi agroekologis dan preferensi petani setempat.

d. Sistem Irigasi Modern

Sistem irigasi modern, termasuk irigasi tetes dan irigasi cerdas berbasis sensor, dirancang untuk menyalurkan air secara lebih tepat sasaran sesuai kebutuhan tanaman. Berbeda dengan sistem irigasi konvensional yang cenderung menyalurkan air secara seragam pada seluruh area tanpa memperhitungkan variasi kebutuhan aktual tanaman, sistem irigasi modern memanfaatkan data kelembapan tanah, kondisi cuaca, dan fase pertumbuhan tanaman untuk menentukan volume dan waktu penyiraman yang optimal. Pendekatan ini secara signifikan mengurangi kehilangan air akibat penguapan berlebih maupun limpasan permukaan yang umum terjadi pada sistem irigasi konvensional.

Bukti kuantitatif yang dirangkum dalam literatur menunjukkan bahwa pertanian presisi dapat menaikkan hasil panen sekitar 20 hingga 30 persen dan mengurangi pemborosan input sekitar 40 hingga 60 persen, sedangkan irigasi cerdas dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air sekitar 40 hingga 60 persen. Tabel berikut merangkum bukti kuantitatif tersebut:

Teknologi	Dampak terhadap Hasil/Efisiensi	Dampak terhadap Pemborosan/Input

Pertanian presisi (*precision agriculture*)	Meningkatkan hasil panen sekitar 20–30 persen.	Mengurangi pemborosan input produksi sekitar 40–60 persen.
Irigasi cerdas (*smart irrigation*)	Meningkatkan efisiensi penggunaan air sekitar 40–60 persen.	Menekan kehilangan air akibat penyiraman yang tidak tepat sasaran.

Tabel 2. Bukti Kuantitatif Dampak Teknologi terhadap Efisiensi Pertanian

e. Tantangan Adopsi Teknologi

Meskipun manfaatnya cukup besar, tantangan adopsi teknologi pertanian tetap besar, terutama terkait biaya investasi, tingkat literasi teknologi petani, interoperabilitas antarperangkat, konektivitas di wilayah pedesaan, dan tata kelola data (Bara dkk., 2025; Marinello dkk., 2023). Petani skala kecil kerap menghadapi kendala permodalan untuk mengadopsi perangkat sensor maupun sistem irigasi cerdas, sementara keterbatasan infrastruktur telekomunikasi di wilayah pedesaan turut menghambat pemanfaatan teknologi berbasis data secara optimal. Kondisi ini menegaskan bahwa keberhasilan adopsi teknologi pertanian tidak semata-mata bergantung pada ketersediaan teknologi itu sendiri, melainkan juga pada kesiapan

infrastruktur, kapasitas sumber daya manusia, dan dukungan kebijakan yang memadai.

Guna mengatasi kesenjangan adopsi tersebut, diperlukan strategi yang mengombinasikan penyediaan skema pembiayaan yang terjangkau bagi petani skala kecil, penguatan infrastruktur konektivitas digital di wilayah pedesaan, penyederhanaan antarmuka teknologi agar mudah digunakan oleh petani dengan tingkat literasi digital yang beragam, serta penetapan standar interoperabilitas antarplatform teknologi pertanian. Tanpa strategi yang menyeluruh semacam ini, manfaat inovasi teknologi berisiko hanya dinikmati oleh sebagian kecil petani dengan kapasitas modal yang lebih baik, sehingga kesenjangan produktivitas antarpetani justru dapat melebar alih-alih menyempit.

10. Strategi dan Kebijakan dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berkelanjutan

Strategi kebijakan yang paling konsisten disebutkan dalam literatur mencakup dukungan pemerintah, pelatihan petani, kemitraan publik-swasta, reformasi sistem pangan, dan akses yang adil terhadap teknologi (Saikanth dkk., 2023; Saleem dkk., 2024; Simane dkk., 2025). Kelima strategi ini memerlukan keterlibatan berbagai pihak agar dapat diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan.

Perumusan strategi dan kebijakan ketahanan pangan berkelanjutan idealnya tidak dilakukan secara terpisah-pisah oleh masing-masing sektor, melainkan diintegrasikan ke dalam kerangka tata

kelola sistem pangan yang koheren. Kerangka tata kelola tersebut perlu menetapkan peran dan tanggung jawab setiap aktor secara jelas, sekaligus menyediakan mekanisme koordinasi lintas-sektor agar kebijakan pangan, kebijakan pertanian, kebijakan lingkungan, dan kebijakan perlindungan sosial dapat berjalan selaras dan saling memperkuat, bukan tumpang tindih atau bahkan saling bertentangan.

a. Peran Pemerintah

Pemerintah memegang peran sentral dalam menyusun kerangka regulasi, memberikan insentif fiskal, serta mengalokasikan anggaran untuk mendukung transisi menuju sistem pangan yang lebih tangguh dan berkelanjutan. Dukungan pemerintah tersebut mencakup penyusunan kebijakan harga pangan yang adil, penyediaan infrastruktur irigasi dan jalan produksi, subsidi input pertanian ramah lingkungan, serta program perlindungan sosial bagi kelompok rentan terhadap kerawanan pangan. Peran ini menjadi salah satu strategi kebijakan yang paling konsisten disebutkan dalam literatur (Saikanth dkk., 2023; Saleem dkk., 2024; Simane dkk., 2025).

Selain fungsi regulasi dan pendanaan, pemerintah juga berperan penting dalam menjaga stabilitas harga dan pasokan pangan melalui pengelolaan cadangan pangan strategis serta kebijakan perdagangan yang responsif terhadap gejolak pasar internasional. Konsistensi kebijakan dari waktu ke waktu menjadi faktor

penting dalam peran ini, karena kebijakan pangan yang sering berubah-ubah cenderung menciptakan ketidakpastian bagi petani dan pelaku usaha di sektor pangan, yang pada akhirnya dapat menghambat investasi jangka panjang dalam peningkatan produktivitas dan keberlanjutan pertanian.

b. Peran Sektor Swasta

Sektor swasta berkontribusi melalui investasi pada penelitian dan pengembangan teknologi pertanian, penyediaan sarana produksi, serta pengembangan rantai pasok pangan yang lebih efisien dan tangguh. Kemitraan publik-swasta menjadi salah satu strategi kebijakan yang secara konsisten direkomendasikan dalam literatur karena memungkinkan penggabungan sumber daya finansial dan keahlian teknis sektor swasta dengan kewenangan regulasi dan jangkauan kelembagaan pemerintah (Saikanth dkk., 2023; Saleem dkk., 2024; Simane dkk., 2025).

Keterlibatan sektor swasta juga penting dalam memperluas akses petani terhadap pasar, baik pasar domestik maupun pasar ekspor, melalui pengembangan model kemitraan usaha tani yang memberikan kepastian harga dan penyerapan hasil panen. Model kemitraan semacam ini dapat mengurangi risiko fluktuasi harga yang selama ini menjadi salah satu sumber ketidakpastian utama bagi petani, sekaligus mendorong penerapan standar kualitas dan

keberlanjutan produksi yang lebih tinggi sebagai syarat masuk ke pasar yang lebih luas.

c. Peran Masyarakat dan Pemberdayaan Petani

Pemberdayaan petani melalui pelatihan dan peningkatan kapasitas menjadi elemen penting dalam strategi kebijakan ketahanan pangan berkelanjutan (Saikanth dkk., 2023; Saleem dkk., 2024; Simane dkk., 2025). Pelatihan tersebut mencakup peningkatan literasi teknologi, pengenalan praktik budidaya berkelanjutan, serta penguatan kapasitas kelembagaan petani dalam bentuk kelompok tani maupun koperasi. Partisipasi aktif masyarakat, khususnya petani sebagai pelaku utama sistem pangan, diperlukan agar kebijakan yang dirumuskan dapat diterapkan secara kontekstual dan sesuai dengan kondisi di lapangan.

Penguatan kelembagaan petani melalui kelompok tani dan koperasi tidak hanya bermanfaat bagi transfer pengetahuan dan teknologi, tetapi juga memperkuat posisi tawar petani dalam rantai nilai pangan, misalnya dalam negosiasi harga hasil panen maupun akses terhadap sarana produksi secara kolektif. Kelembagaan petani yang kuat juga menjadi saluran penting bagi penyampaian aspirasi petani kepada pembuat kebijakan, sehingga kebijakan yang dirumuskan lebih mencerminkan kebutuhan dan kondisi nyata di tingkat usaha tani, bukan semata-mata perspektif dari tataran perencanaan yang bersifat *top-down.*

d. Peran Lembaga Penelitian

Lembaga penelitian berperan dalam menghasilkan inovasi teknologi, varietas unggul, dan rekomendasi praktik budidaya yang berbasis bukti ilmiah. Kajian sistematis mengenai pemanfaatan teknologi disruptif bagi ketahanan pangan menegaskan pentingnya dukungan riset yang berkelanjutan untuk memperkuat resiliensi rantai pasok pertanian terhadap perubahan iklim (Harsanto dkk., 2025). Hasil penelitian tersebut perlu dijembatani melalui mekanisme diseminasi yang efektif agar dapat diadopsi oleh petani dan pembuat kebijakan secara luas.

Mekanisme diseminasi hasil penelitian dapat berlangsung melalui berbagai jalur, antara lain penyuluhan pertanian, demonstrasi lapangan, pelatihan petani, maupun publikasi yang mudah diakses oleh pembuat kebijakan. Kesenjangan antara temuan penelitian dan penerapannya di lapangan sering kali menjadi salah satu kendala utama dalam pemanfaatan hasil riset secara optimal, sehingga lembaga penelitian perlu menjalin kemitraan yang erat dengan pemerintah, sektor swasta, dan kelompok tani agar inovasi yang dihasilkan benar-benar dapat menjawab persoalan nyata yang dihadapi oleh pelaku sistem pangan.

e. Kolaborasi Multipihak dan Reformasi Sistem Pangan

Keberhasilan strategi kebijakan ketahanan pangan berkelanjutan sangat bergantung pada kolaborasi lintas-aktor antara pemerintah, sektor swasta, masyarakat, dan

lembaga penelitian. Reformasi sistem pangan serta akses yang adil terhadap teknologi menjadi bagian tak terpisahkan dari strategi ini, karena tanpa pemerataan akses, manfaat inovasi teknologi maupun praktik pertanian berkelanjutan akan cenderung terkonsentrasi pada kelompok petani yang telah memiliki modal dan kapasitas lebih baik (Saikanth dkk., 2023; Saleem dkk., 2024; Simane dkk., 2025). Kolaborasi multipihak yang terkoordinasi dengan baik diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara ketersediaan inovasi dan kapasitas adopsi di tingkat petani, sehingga ketahanan pangan yang tangguh dan berkelanjutan dapat diwujudkan secara merata.

Pada akhirnya, mewujudkan ketahanan pangan yang berkelanjutan bukanlah tanggung jawab satu pihak semata, melainkan hasil dari komitmen jangka panjang seluruh pemangku kepentingan untuk secara konsisten menyelaraskan kepentingan ekonomi, sosial, dan ekologis dalam pengelolaan sistem pangan. Komitmen tersebut perlu diwujudkan melalui kebijakan yang stabil dan dapat diprediksi, mekanisme pemantauan dan evaluasi yang berkelanjutan, serta ruang partisipasi yang terbuka bagi petani dan masyarakat untuk turut menentukan arah pembangunan sistem pangan yang akan mereka jalani di masa depan.

BAB VIII
PERAN DUNIA USAHA & INOVASI

Dunia usaha memegang peranan sentral dalam perekonomian modern. Melalui aktivitas produksi, distribusi, dan inovasi, pelaku usaha mulai dari usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) hingga perusahaan multinasional menjadi motor penggerak penciptaan lapangan kerja, peningkatan investasi, dan penguatan daya saing bangsa. Namun demikian, kontribusi dunia usaha terhadap pertumbuhan ekonomi tidak berdiri sendiri. Sejumlah kajian menunjukkan bahwa pertumbuhan usaha, inovasi, digitalisasi, dan kolaborasi kelembagaan saling memperkuat satu sama lain, sementara kebijakan publik menentukan seberapa merata manfaat tersebut dirasakan oleh masyarakat (Galindo-Martín dkk., 2023; Kuzior dkk., 2024; Lima dkk., 2026; Nazara dkk., 2024).

Bab ini disusun untuk mengulas secara komprehensif lima ranah utama yang membentuk keterkaitan antara dunia usaha dan inovasi. Pertama, peran dunia usaha dalam mendorong pertumbuhan ekonomi melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan investasi, dan penguatan daya saing nasional. Kedua, inovasi sebagai penggerak daya saing bisnis, mencakup konsep, jenis, dan dampaknya terhadap produktivitas. Ketiga, transformasi digital dan adopsi teknologi di dunia usaha, meliputi kecerdasan buatan, *Internet of Things, big data,* komputasi awan, dan otomatisasi. Keempat, kewirausahaan dan pengembangan ekosistem inovasi yang melibatkan kolaborasi pemerintah, perguruan

tinggi, lembaga penelitian, dan sektor swasta. Kelima, strategi dan kebijakan yang diperlukan untuk mendorong inovasi dunia usaha, termasuk insentif penelitian dan pengembangan (R&D), perlindungan hak kekayaan intelektual, pembiayaan inovasi, serta kemitraan strategis.

Dengan memahami kelima ranah tersebut secara terpadu, pembaca diharapkan memperoleh gambaran yang utuh mengenai bagaimana dunia usaha dan inovasi saling berkelindan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, sekaligus memahami tantangan dan kebijakan yang relevan untuk memperkuat ekosistem inovasi nasional.

1. Peran Dunia Usaha dalam Mendorong Pertumbuhan Ekonomi

Dunia usaha mendorong pertumbuhan ekonomi melalui empat jalur utama, yaitu penciptaan lapangan kerja, peningkatan investasi, perluasan pasar, dan penguatan daya saing nasional. Keempat jalur ini saling berkaitan dan membentuk siklus yang memperkuat kapasitas perekonomian secara keseluruhan.

a. Kontribusi terhadap Penciptaan Lapangan Kerja

Usaha kecil, menengah, dan startup memiliki peran strategis sebagai mesin penciptaan lapangan kerja. Kajian terhadap lanskap bisnis kecil di Amerika Serikat menunjukkan bahwa usaha kecil berfungsi sebagai penggerak utama pembangunan lokal, dinamika industri, dan penyerapan tenaga kerja, meskipun dampaknya sangat bergantung pada

kemampuan usaha tersebut untuk tumbuh serta pada lingkungan usaha yang mendukung, seperti akses pembiayaan, regulasi yang bersahabat, dan infrastruktur pendukung (R. Hasan dkk., 2024). Temuan serupa dikemukakan dalam kajian mengenai peran startup terhadap pertumbuhan ekonomi, yang menegaskan bahwa perusahaan rintisan tidak hanya menciptakan lapangan kerja baru, tetapi juga mendorong inovasi dan pembangunan kawasan di sekitarnya (Yaşar, 2024).

Hubungan antara daya saing usaha kecil dan menengah (UKM) dengan penciptaan lapangan kerja ternyata tidak bersifat langsung, melainkan dimediasi oleh pertumbuhan UKM itu sendiri. Artinya, UKM yang berdaya saing tinggi belum tentu langsung menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar apabila tidak diiringi oleh pertumbuhan skala usaha; sebaliknya, ketika daya saing berhasil mendorong pertumbuhan usaha, penciptaan lapangan kerja akan meningkat secara signifikan (Inegbedion dkk., 2024). Temuan ini menegaskan pentingnya kebijakan yang tidak hanya berfokus pada peningkatan daya saing UKM, tetapi juga pada penciptaan kondisi yang memungkinkan UKM tersebut untuk tumbuh secara berkelanjutan.

b. Peningkatan Investasi dan Perluasan Pasar

Selain menciptakan lapangan kerja, dunia usaha turut mendorong peningkatan investasi, baik investasi domestik maupun investasi asing, melalui ekspansi kapasitas produksi, diversifikasi

produk, dan pembukaan pasar baru. Digitalisasi dan kewirausahaan yang berkembang di berbagai negara Eropa terbukti berkontribusi terhadap peningkatan daya saing dan pembukaan peluang pasar baru bagi pelaku usaha, khususnya melalui kemudahan akses terhadap konsumen dan mitra bisnis lintas wilayah (Galindo-Martín dkk., 2023). Perluasan pasar semacam ini pada gilirannya mendorong pelaku usaha untuk melakukan investasi lanjutan guna memenuhi permintaan yang terus bertumbuh.

Investasi yang dilakukan oleh dunia usaha tidak hanya berdampak pada tingkat perusahaan, tetapi juga memberikan efek pengganda (*multiplier effect*) terhadap perekonomian secara lebih luas, misalnya melalui rantai pasok, sektor pendukung, dan penyediaan lapangan kerja tidak langsung. Kondisi ini menegaskan bahwa pertumbuhan investasi dunia usaha merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kesehatan perekonomian suatu negara.

c. Pertumbuhan Ekonomi dan Produktivitas

Pada tataran makro, literatur menunjukkan bahwa daya saing berkorelasi positif dengan pertumbuhan ekonomi, produktivitas tenaga kerja, kinerja ekspor, dan standar hidup masyarakat, sehingga kontribusi dunia usaha tidak berhenti pada tingkat perusahaan semata, melainkan meluas hingga ke tingkat perekonomian nasional (Galindo-Martín dkk., 2023; Vîrjan dkk., 2023). Daya saing yang

tinggi memungkinkan pelaku usaha untuk bersaing di pasar global, meningkatkan volume ekspor, serta memperoleh nilai tambah yang lebih besar dari setiap unit produk yang dihasilkan.

Kajian mengenai daya saing sebagai mesin penggerak pertumbuhan ekonomi menegaskan bahwa daya saing nasional berperan sebagai faktor pendorong sekaligus penghidup kembali (*revive*) perekonomian, terutama pada masa pemulihan pascakrisis (Vîrjan dkk., 2023). Dengan demikian, penguatan daya saing dunia usaha dapat dipandang sebagai salah satu strategi utama dalam mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, bukan hanya sebagai dampak sampingan dari pertumbuhan itu sendiri.

d. Penguatan Daya Saing Nasional

Daya saing nasional dibangun secara berjenjang, mulai dari daya saing perusahaan individual, daya saing sektor industri, hingga daya saing perekonomian secara keseluruhan. UKM dan startup berkontribusi pada penguatan ketahanan ekonomi nasional melalui diversifikasi struktur ekonomi dan penciptaan sumber pertumbuhan baru di luar sektor-sektor tradisional (R. Hasan dkk., 2024; Yaşar, 2024)

1) UKM dan startup menciptakan lapangan kerja, mendorong pembangunan lokal, dan meningkatkan ketahanan ekonomi (R. Hasan dkk., 2024; Yaşar, 2024).

2) Pertumbuhan UKM menjadi variabel penghubung (mediator) antara daya saing usaha dan penciptaan lapangan kerja (Inegbedion dkk., 2024).
3) Daya saing nasional cenderung meningkatkan pertumbuhan ekonomi, produktivitas, dan kinerja ekspor (Galindo-Martín dkk., 2023; Vîrjan dkk., 2023).

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa peran dunia usaha dalam mendorong pertumbuhan ekonomi bersifat multidimensi. Penciptaan lapangan kerja, peningkatan investasi, perluasan pasar, dan penguatan daya saing merupakan empat pilar yang saling terkait dan memerlukan dukungan kebijakan yang terintegrasi agar manfaatnya dapat dirasakan secara merata oleh seluruh lapisan masyarakat.

2. Inovasi sebagai Penggerak Daya Saing Bisnis

Di tengah persaingan usaha yang semakin ketat, inovasi menjadi salah satu faktor penentu keberlangsungan dan keunggulan kompetitif suatu perusahaan. Perusahaan yang mampu berinovasi secara berkelanjutan cenderung lebih tangguh dalam menghadapi perubahan pasar, tekanan kompetitor, dan pergeseran preferensi konsumen.

a. Konsep dan Definisi Inovasi

Secara konseptual, inovasi dipahami sebagai penggunaan cara-cara baru untuk menciptakan nilai dan memenangkan persaingan, baik melalui pembaruan desain produk, penyempurnaan proses produksi,

strategi pemasaran yang lebih efektif, maupun pengorganisasian perusahaan yang lebih adaptif (Fattah dkk., 2024; Rathod dkk., 2022). Definisi ini menegaskan bahwa inovasi tidak terbatas pada penciptaan produk baru semata, melainkan mencakup keseluruhan aspek operasional dan strategis perusahaan yang dapat diperbarui untuk menghasilkan nilai tambah.

Pemahaman inovasi yang bersifat multidimensi ini penting bagi pelaku usaha, khususnya UMKM, agar tidak keliru memaknai inovasi hanya sebagai kegiatan riset dan pengembangan berbiaya tinggi. Inovasi dapat pula dilakukan melalui langkah-langkah sederhana namun berdampak, seperti perbaikan kemasan produk, penyesuaian strategi harga, atau perubahan cara berinteraksi dengan pelanggan (Rathod dkk., 2022).

b. Jenis-Jenis Inovasi

Literatur mengelompokkan inovasi ke dalam beberapa jenis utama, yaitu inovasi produk, inovasi proses, inovasi pemasaran, dan inovasi organisasi atau model bisnis. Setiap jenis inovasi tersebut memberikan kontribusi yang berbeda terhadap kinerja perusahaan, meskipun secara umum seluruh jenis inovasi terbukti berkaitan positif dengan keunggulan kompetitif (Fattah dkk., 2024; Timotius, 2023; Vuković dkk., 2025).

1) Inovasi Produk

Inovasi produk mencakup pengembangan produk baru maupun

penyempurnaan fitur, kualitas, dan desain produk yang sudah ada. Inovasi jenis ini terbukti meningkatkan pangsa pasar dan loyalitas pelanggan, karena produk yang terus diperbarui mampu memenuhi kebutuhan konsumen yang senantiasa berubah serta membedakan perusahaan dari para pesaingnya (Timotius, 2023; Vuković dkk., 2025).

2) Inovasi Proses

Inovasi proses berkaitan dengan penyempurnaan metode produksi, alur kerja, dan sistem operasional perusahaan. Inovasi proses terbukti meningkatkan efisiensi biaya dan, pada banyak kajian mengenai UMKM, kerap muncul sebagai prediktor keunggulan kompetitif yang paling kuat dibandingkan jenis inovasi lainnya, karena dampaknya secara langsung dirasakan pada penurunan biaya operasional dan peningkatan efektivitas kerja (Fattah dkk., 2024; Vuković dkk., 2025).

3) Inovasi Pemasaran

Inovasi pemasaran mencakup penerapan metode pemasaran baru yang meliputi perubahan signifikan pada desain produk, pengemasan, penempatan produk, promosi, atau penetapan harga. Kajian terhadap usaha mikro, kecil, dan menengah menunjukkan bahwa inovasi pemasaran turut mendorong keunggulan kompetitif,

meskipun besaran pengaruhnya cenderung lebih kecil dibandingkan inovasi produk dan proses (Rathod dkk., 2022).

4) Inovasi Organisasi dan Model Bisnis

Inovasi organisasi berkaitan dengan penerapan metode baru dalam praktik bisnis, penataan tempat kerja, atau hubungan eksternal perusahaan, sementara inovasi model bisnis menyangkut perubahan cara perusahaan menciptakan, menghantarkan, dan menangkap nilai dari pelanggannya. Kedua jenis inovasi ini terbukti berkontribusi positif terhadap kinerja perusahaan, sekalipun pengaruhnya umumnya lebih moderat dibandingkan inovasi produk dan proses (Fattah dkk., 2024; Rathod dkk., 2022).

a) Inovasi produk meningkatkan pangsa pasar, loyalitas pelanggan, dan keunggulan kompetitif (Timotius, 2023; Vuković dkk., 2025).
b) Inovasi proses meningkatkan efisiensi biaya dan sering menjadi prediktor kompetitif terkuat pada UKM (Fattah dkk., 2024; Vuković dkk., 2025).
c) Inovasi pemasaran dan organisasi berkontribusi positif, meski efeknya cenderung lebih kecil daripada inovasi produk dan proses (Fattah dkk., 2024; Rathod dkk., 2022).

e. Inovasi, Produktivitas, dan Keunggulan Kompetitif

Keterkaitan antara inovasi dan keunggulan kompetitif telah banyak dibuktikan pada konteks usaha mikro, kecil, dan menengah di berbagai negara. Kajian terhadap UMKM di Indonesia menunjukkan bahwa penerapan inovasi dalam strategi bisnis berperan penting dalam menciptakan keunggulan kompetitif, terutama ketika inovasi tersebut diintegrasikan secara konsisten ke dalam perencanaan strategis perusahaan, bukan sekadar tindakan reaktif terhadap tekanan pasar (Timotius, 2023).

Pada level industri manufaktur, dimensi teknologi turut memperkuat pengaruh inovasi produk dan proses terhadap keunggulan kompetitif yang berkelanjutan, menandakan bahwa kapasitas teknologi perusahaan menjadi prasyarat penting agar inovasi dapat diterjemahkan menjadi keunggulan bersaing yang nyata dan bertahan dalam jangka panjang (Vuković dkk., 2025).

f. Inovasi pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah

UMKM menghadapi tantangan tersendiri dalam berinovasi, seperti keterbatasan modal, sumber daya manusia, dan akses teknologi. Meskipun demikian, kajian terhadap UMKM di Yordania menegaskan bahwa seluruh jenis inovasi baik produk, proses, pemasaran, maupun organisasi memberikan kontribusi positif terhadap keunggulan kompetitif, sehingga UMKM

tidak perlu menunggu ketersediaan sumber daya besar untuk mulai berinovasi, melainkan dapat memulai dari langkah-langkah inovasi yang paling relevan dengan kondisi usahanya (Fattah dkk., 2024).

Dengan demikian, strategi inovasi bagi UMKM sebaiknya disesuaikan dengan skala usaha, ketersediaan sumber daya, dan karakteristik pasar yang dilayani, tanpa mengabaikan pentingnya konsistensi dan keberlanjutan dalam proses inovasi itu sendiri.

3. Transformasi Digital dan Adopsi Teknologi di Dunia Usaha

Transformasi digital telah menjadi keniscayaan bagi dunia usaha dalam meningkatkan efisiensi operasional, memperluas jangkauan pasar, dan mempertahankan daya saing di tengah perubahan lanskap bisnis yang serba cepat. Penerapan teknologi digital seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*/AI), *Internet of Things (IoT), big data*, komputasi awan (cloud computing), dan otomatisasi memberikan dampak signifikan terhadap cara perusahaan beroperasi dan mengambil keputusan.

a. **Kecerdasan Buatan (AI) dan *Big Data***

Penerapan kecerdasan buatan dan analitik big data memungkinkan perusahaan mengolah volume data yang besar guna menghasilkan wawasan bisnis yang lebih akurat dan pengambilan keputusan yang berbasis data (*data-driven decision making*). Kajian mengenai transformasi digital pada sektor perbankan

tradisional menunjukkan bahwa adopsi big data dan teknologi analitik berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi operasional serta ketepatan pengambilan keputusan strategis (Putry, 2026).

Integrasi AI dan *cloud computing* dalam sistem informasi berbasis big data juga terbukti mendorong inovasi pada level organisasi, memungkinkan perusahaan mengembangkan produk dan layanan baru yang lebih responsif terhadap kebutuhan pasar (Giantri dkk., 2025).

b. Internet of Things (IoT)

IoT memungkinkan berbagai perangkat dan sistem operasional perusahaan saling terhubung dan bertukar data secara real time, sehingga mempercepat proses pemantauan, pengendalian, dan pengambilan keputusan operasional. Dalam konteks manajemen operasi, transformasi digital yang mencakup pemanfaatan IoT terbukti memperbaiki alur kerja, mempercepat proses produksi, dan meningkatkan akurasi pemantauan kinerja operasional perusahaan (Nazara dkk., 2024).

c. Komputasi Awan (*Cloud Computing*)

Komputasi awan memberikan fleksibilitas bagi perusahaan dalam mengelola infrastruktur teknologi informasi tanpa harus menanggung beban investasi perangkat keras yang besar. Studi mengenai transformasi digital perbankan tradisional menunjukkan bahwa strategi adopsi *cloud computing* dan *big data* secara signifikan meningkatkan efisiensi

operasional, dengan penghematan biaya rata-rata mencapai 24,67 persen (Putry, 2026).

Selain aspek efisiensi biaya, komputasi awan turut mendukung skalabilitas sistem perusahaan, sehingga memudahkan pelaku usaha termasuk UMKM untuk menyesuaikan kapasitas teknologi informasi sesuai dengan pertumbuhan bisnisnya tanpa memerlukan investasi awal yang besar (Bobro dkk., 2025).

d. Otomatisasi Proses Bisnis

Otomatisasi proses bisnis mengurangi ketergantungan pada pekerjaan manual yang berulang, sehingga meningkatkan kecepatan, konsistensi, dan akurasi proses operasional. Kajian mengenai transformasi digital untuk optimalisasi biaya dan keberlanjutan operasional bisnis melaporkan bahwa penerapan otomatisasi proses menghasilkan penghematan biaya rata-rata sebesar 29,83 persen, sekaligus mendukung praktik operasional yang lebih berkelanjutan (Bobro dkk., 2025).

1) AI, *IoT, big data*, dan *cloud computing* mempercepat proses bisnis, menurunkan biaya, dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan berbasis data (Bobro dkk., 2025; Nazara dkk., 2024; Putry, 2026).
2) Digitalisasi membuka pasar, jaringan, dan model organisasi baru bagi pelaku wirausaha (Armariena dkk., 2025; Galindo-Martín dkk., 2023).

3) Penerapan *cloud computing* dan otomatisasi proses masing-masing dilaporkan menghasilkan penghematan biaya rata-rata sebesar 24,67 persen dan 29,83 persen (Bobro dkk., 2025; Putry, 2026).

e. Tantangan dan Hambatan Transformasi Digital

Meskipun manfaat transformasi digital telah banyak dibuktikan, penerapannya di lapangan tidak lepas dari berbagai hambatan. Tantangan utama mencakup tingginya biaya investasi teknologi, kesenjangan keterampilan digital tenaga kerja, risiko keamanan data, keterbatasan akses pembiayaan, serta dukungan regulasi yang belum sepenuhnya konsisten dalam mendukung transformasi digital di dunia usaha (Armariena dkk., 2025; Bobro dkk., 2025; Nazara dkk., 2024; Putry, 2026).

Hambatan keterampilan digital menjadi perhatian khusus, mengingat keberhasilan transformasi digital tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia dalam mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi tersebut secara optimal. Oleh karena itu, investasi pada peningkatan kapasitas dan literasi digital tenaga kerja perlu berjalan beriringan dengan investasi pada infrastruktur teknologi itu sendiri.

4. Kewirausahaan dan Pengembangan Ekosistem Inovasi

Kewirausahaan memiliki peran fundamental dalam mendorong inovasi dan pertumbuhan ekonomi. Pelaku usaha yang memiliki jiwa kewirausahaan cenderung lebih responsif terhadap peluang pasar, berani mengambil risiko yang terukur, dan mampu menciptakan nilai baru melalui gagasan-gagasan inovatif. Namun demikian, kewirausahaan tidak dapat berkembang secara optimal tanpa dukungan ekosistem inovasi yang kondusif.

a. Kewirausahaan sebagai Motor Penggerak Inovasi

Kewirausahaan dan digitalisasi memiliki keterkaitan erat dalam mendorong daya saing perekonomian. Kajian lintas negara di Eropa menunjukkan bahwa digitalisasi memperluas peluang kewirausahaan dengan menciptakan pasar, jaringan, dan model organisasi baru yang sebelumnya sulit dijangkau oleh pelaku usaha konvensional (Galindo-Martín dkk., 2023).

b. Peran Startup dalam Ekosistem Inovasi

Startup memiliki karakteristik yang membedakannya dari usaha konvensional, yaitu orientasi pada pertumbuhan cepat (*scalability*) dan pemanfaatan inovasi sebagai basis model bisnisnya. Kajian mengenai kontribusi startup terhadap pertumbuhan ekonomi menegaskan bahwa perusahaan rintisan berperan penting dalam penciptaan lapangan kerja, pendorong inovasi, serta pembangunan wilayah, khususnya melalui penciptaan produk dan layanan baru

yang sebelumnya belum tersedia di pasar (Yaşar, 2024).

Kajian mengenai peran universitas dan startup dalam ekosistem inovasi regional menegaskan bahwa keberhasilan startup sangat dipengaruhi oleh dukungan ekosistem di sekitarnya, termasuk ketersediaan talenta, akses permodalan, serta kedekatan dengan pusat-pusat riset dan pengembangan (Lima dkk., 2026).

c. Kolaborasi Pemerintah, Perguruan Tinggi, dan Sektor Swasta

Ekosistem inovasi yang tangguh memerlukan kolaborasi erat antara pemerintah, perguruan tinggi, lembaga penelitian, sektor swasta, lembaga keuangan, dan komunitas. Kolaborasi riset dan pengembangan antara universitas dan industri terbukti berpengaruh positif terhadap transfer inovasi serta kinerja startup, karena perguruan tinggi berperan sebagai sumber pengetahuan dan talenta, sementara industri berperan dalam mengomersialisasikan hasil riset menjadi produk dan layanan yang bernilai ekonomi (Kuzior dkk., 2024).

Kajian mengenai ekosistem inovasi kolaboratif menekankan bahwa keberlanjutan pertumbuhan startup di era ekonomi digital sangat bergantung pada sinergi antarpemangku kepentingan, termasuk pemerintah sebagai regulator dan fasilitator, perguruan tinggi sebagai sumber inovasi, serta sektor swasta dan lembaga

keuangan sebagai penyedia sumber daya dan pembiayaan (Armariena dkk., 2025).

Pengalaman Thailand dalam membangun ekosistem inovasi dan kewirausahaan menunjukkan pentingnya orkestrasi yang melibatkan universitas bersama pemangku kepentingan publik dan swasta secara terkoordinasi, sehingga kebijakan pendukung inovasi dapat dijalankan secara konsisten dan berdampak luas terhadap perusahaan-perusahaan berbasis inovasi (*innovation driven enterprise*) (Thawesaengskulthai dkk., 2024).

d. Membangun Ekosistem Inovasi yang Berkelanjutan

Ekosistem inovasi yang berkelanjutan tidak hanya menekankan pada penciptaan startup baru, tetapi juga pada keberlangsungan dan skalabilitas startup yang telah ada. Aspek keberlanjutan ini mencakup dukungan pembiayaan jangka panjang, pendampingan manajerial, akses pasar yang lebih luas, serta ketersediaan infrastruktur inovasi seperti inkubator dan akselerator bisnis (Armariena dkk., 2025; Lima dkk., 2026).

1) Digitalisasi memperluas peluang kewirausahaan dengan menciptakan pasar, jaringan, dan model organisasi baru (Galindo-Martín dkk., 2023).
2) Startup berkontribusi pada penciptaan lapangan kerja, dorongan inovasi, dan pembangunan wilayah (Lima dkk., 2026; Yaşar, 2024).

3) Kolaborasi universitas dan industri memperkuat transfer inovasi serta kinerja startup (Kuzior dkk., 2024).
4) Ekosistem inovasi kolaboratif yang melibatkan pemerintah, perguruan tinggi, dan sektor swasta memperkuat keberlanjutan pertumbuhan *startup* (Armariena dkk., 2025; Thawesaengskulthai dkk., 2024).

5. Strategi dan Kebijakan untuk Mendorong Inovasi Dunia Usaha

Agar potensi inovasi dunia usaha dapat dioptimalkan, diperlukan strategi dan kebijakan yang terarah dari pemerintah maupun pemangku kepentingan lainnya. Kebijakan ini mencakup insentif penelitian dan pengembangan, perlindungan hak kekayaan intelektual, pembiayaan inovasi, kemitraan strategis, serta tata kelola digital yang adaptif terhadap perkembangan teknologi.

a. Insentif Penelitian dan Pengembangan (R&D)

Insentif R&D merupakan salah satu instrumen kebijakan yang paling sering direkomendasikan dalam literatur untuk mendorong inovasi dunia usaha. Pengalaman Thailand menunjukkan bahwa kebijakan yang mendukung perusahaan berbasis inovasi memerlukan orkestrasi ekosistem kewirausahaan dan inovasi universitas yang melibatkan pemangku kepentingan publik dan swasta, termasuk penyediaan insentif fiskal dan nonfiskal bagi perusahaan yang aktif melakukan

kegiatan penelitian dan pengembangan (Thawesaengskulthai dkk., 2024).

b. Perlindungan Hak Kekayaan Intelektual

Perlindungan hak kekayaan intelektual menjadi prasyarat penting agar pelaku usaha memiliki insentif yang memadai untuk berinovasi, karena kepastian hukum atas hasil inovasi memungkinkan perusahaan memperoleh nilai ekonomi dari investasi yang telah dikeluarkan dalam proses penelitian dan pengembangan. Tata kelola kebijakan yang mendukung daya saing dan pertumbuhan ekonomi, termasuk kerangka perlindungan kekayaan intelektual yang jelas, terbukti berkontribusi terhadap penguatan daya saing dan pemulihan perekonomian secara lebih luas (Vîrjan dkk., 2023).

c. Pembiayaan Inovasi

Akses terhadap pembiayaan merupakan salah satu hambatan utama yang dihadapi pelaku usaha dalam melakukan inovasi maupun transformasi digital, sebagaimana ditegaskan dalam berbagai kajian mengenai tantangan digitalisasi dunia usaha (Armariena dkk., 2025; Bobro dkk., 2025; Nazara dkk., 2024; Putry, 2026). Oleh karena itu, pengembangan skema pembiayaan inovasi yang beragam mulai dari pembiayaan perbankan, modal ventura, hingga skema pembiayaan berbasis kemitraan dengan lembaga keuangan menjadi kebutuhan mendesak untuk mendukung pelaku usaha, khususnya

UMKM dan startup, dalam mengakses sumber daya yang dibutuhkan untuk berinovasi.

Kajian mengenai ekosistem inovasi kolaboratif menegaskan pentingnya keterlibatan lembaga keuangan sebagai salah satu pemangku kepentingan utama dalam mendukung pertumbuhan startup yang berkelanjutan di era ekonomi digital, mengingat keterbatasan modal internal startup pada umumnya (Armariena dkk., 2025).

d. Kemitraan Strategis dan Penguatan Talenta

Kemitraan strategis antara pemerintah, perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan sektor swasta menjadi kunci keberhasilan kebijakan inovasi. Kolaborasi riset dan pengembangan antara universitas dan industri terbukti mendukung transfer inovasi dan kinerja startup, sehingga kebijakan yang memfasilitasi kemitraan semacam ini misalnya melalui program riset bersama, magang industri, atau pusat inovasi berbasis kampus perlu terus diperkuat (Kuzior dkk., 2024).

Penguatan talenta juga menjadi perhatian penting, mengingat kesenjangan keterampilan digital merupakan salah satu hambatan utama dalam transformasi digital dunia usaha (Nazara dkk., 2024; Putry, 2026). Kebijakan pendidikan dan pelatihan vokasi yang selaras dengan kebutuhan industri, termasuk keterampilan digital dan kewirausahaan, perlu menjadi bagian integral dari strategi nasional dalam mendorong inovasi dunia usaha.

e. Tata Kelola Digital yang Adaptif

Regulasi yang belum konsisten menjadi salah satu hambatan yang berulang kali disebutkan dalam kajian transformasi digital dunia usaha (Armariena dkk., 2025; Bobro dkk., 2025; Nazara dkk., 2024; Putry, 2026). Oleh karena itu, pemerintah perlu mengembangkan tata kelola digital yang adaptif, yaitu kerangka regulasi yang mampu menyesuaikan diri dengan kecepatan perkembangan teknologi tanpa mengabaikan aspek perlindungan data, keamanan siber, dan kepentingan konsumen.

1) Insentif R&D dan orkestrasi ekosistem inovasi universitas menjadi kunci kebijakan pendukung perusahaan berbasis inovasi (Thawesaengskulthai dkk., 2024).
2) Tata kelola kebijakan yang mendukung daya saing berkontribusi terhadap pertumbuhan dan pemulihan ekonomi (Vîrjan dkk., 2023).
3) Pembiayaan inovasi dan keterlibatan lembaga keuangan diperlukan untuk mengatasi keterbatasan modal pelaku usaha dan startup (Armariena dkk., 2025; Nazara dkk., 2024).
4) Kolaborasi universitas-industri memperkuat transfer inovasi serta perlu didukung kebijakan kemitraan yang berkelanjutan (Kuzior dkk., 2024).

5) Tata kelola digital yang adaptif diperlukan untuk mengatasi hambatan regulasi dalam transformasi digital dunia usaha (Bobro dkk., 2025; Nazara dkk., 2024; Putry, 2026).

6. Ilustrasi Penerapan dalam Konteks Usaha

Untuk memperjelas keterkaitan antara pertumbuhan ekonomi, inovasi, transformasi digital, kewirausahaan, dan kebijakan sebagaimana diuraikan pada subbab-subbab sebelumnya, berikut disajikan beberapa ilustrasi penerapan yang merangkum benang merah pembahasan Bab VIII secara terpadu.

a. Dari UMKM Konvensional Menuju UMKM Inovatif

Sebuah usaha kecil yang semula mengandalkan proses produksi manual dan pemasaran dari mulut ke mulut dapat bertransformasi menjadi usaha yang lebih berdaya saing melalui kombinasi inovasi proses dan inovasi pemasaran, misalnya dengan menyederhanakan alur produksi dan memanfaatkan kanal pemasaran digital. Langkah semacam ini sejalan dengan temuan bahwa inovasi proses kerap menjadi prediktor keunggulan kompetitif terkuat pada UKM, sementara inovasi pemasaran memberikan tambahan nilai melalui perluasan jangkauan pelanggan (Fattah dkk., 2024; Rathod dkk., 2022; Vuković dkk., 2025). Pertumbuhan yang dihasilkan dari kombinasi inovasi tersebut pada gilirannya turut mendorong penciptaan lapangan

kerja baru, sebagaimana ditunjukkan oleh peran mediasi pertumbuhan UKM terhadap penyerapan tenaga kerja (Inegbedion dkk., 2024).

b. Startup sebagai Simpul Ekosistem Inovasi

Startup yang tumbuh dari hasil riset perguruan tinggi menggambarkan bagaimana kolaborasi universitas-industri dapat menghasilkan produk inovatif yang siap dikomersialisasikan. Proses ini biasanya diawali oleh transfer pengetahuan dari lembaga penelitian, dilanjutkan dengan pendampingan inkubasi, serta akses pembiayaan dari lembaga keuangan atau modal ventura, sebagaimana ditekankan dalam kajian mengenai kolaborasi riset dan pengembangan universitas-industri serta ekosistem inovasi kolaboratif (Armariena dkk., 2025; Kuzior dkk., 2024; Lima dkk., 2026). Keberhasilan *startup* semacam ini pada akhirnya turut memperkuat daya saing dan pertumbuhan ekonomi wilayah tempatnya beroperasi (Yaşar, 2024).

c. Transformasi Digital sebagai Pengungkit Efisiensi

Perusahaan skala menengah yang mengadopsi komputasi awan dan otomatisasi proses bisnis dapat memperoleh efisiensi biaya yang signifikan, sejalan dengan temuan penghematan biaya rata-rata masing-masing sebesar 24,67 persen dari adopsi cloud computing dan 29,83 persen dari otomatisasi proses (Bobro dkk., 2025; Putry, 2026). Efisiensi

ini kemudian dapat dialokasikan kembali untuk mendanai kegiatan inovasi lanjutan, termasuk pengembangan produk baru maupun perluasan pasar, sehingga terbentuk siklus positif antara digitalisasi, efisiensi, dan inovasi berkelanjutan (Giantri dkk., 2025; Nazara dkk., 2024).

d. Sinergi Kebijakan sebagai Faktor Pengungkit

Ketiga ilustrasi di atas menegaskan bahwa keberhasilan dunia usaha dalam berinovasi tidak dapat dilepaskan dari dukungan kebijakan yang tepat. Insentif R&D, perlindungan kekayaan intelektual, pembiayaan inovasi, kemitraan strategis, dan tata kelola digital yang adaptif berfungsi sebagai faktor pengungkit yang memungkinkan potensi inovasi dunia usaha baik pada tingkat UMKM, *startup*, maupun perusahaan besar dapat terealisasi secara optimal dan berkelanjutan (Armariena dkk., 2025; Thawesaengskulthai dkk., 2024; Vîrjan dkk., 2023).

BAB IX
KEBIJAKAN PUBLIK & REGULASI

Kebijakan publik dan regulasi merupakan salah satu penentu utama lingkungan tempat dunia usaha beroperasi. Melalui hukum, insentif, maupun tindakan dan non-tindakan pemerintah, kebijakan publik membentuk perilaku ekonomi, memengaruhi keputusan investasi, dan mengarahkan aktivitas bisnis pada tujuan-tujuan sosial yang lebih luas. Kajian literatur pada rentang tahun 2021 hingga 2025 menegaskan bahwa hasil dari kebijakan publik tersebut sangat bergantung pada desain, kualitas implementasi, kapasitas kelembagaan, serta pola hubungan antara pemerintah dan dunia usaha (Helper dkk., 2021; Kellow dkk., 2021; Patil & Sambhe, 2025).

Bab ini disusun untuk mengulas lima ranah utama yang membentuk keterkaitan antara kebijakan publik, regulasi, dan dunia usaha. Pertama, konsep kebijakan publik dalam perspektif administrasi bisnis, mencakup pengertian, fungsi, aktor yang terlibat, serta hubungan pemerintah dan dunia usaha. Kedua, proses perumusan dan implementasi kebijakan publik, termasuk tahapan penyusunan dan faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasinya. Ketiga, regulasi dan tata kelola bisnis, meliputi perizinan, perpajakan, ketenagakerjaan, persaingan usaha, perlindungan konsumen, kepatuhan, dan tata kelola perusahaan yang baik. Keempat, evaluasi dampak kebijakan terhadap kinerja dunia usaha, mencakup

pengaruhnya terhadap produktivitas, investasi, inovasi, dan daya saing. Kelima, strategi kolaborasi pemerintah dan dunia usaha dalam implementasi kebijakan, termasuk peran dialog publik, digitalisasi layanan publik, dan kebijakan berbasis bukti.

Pemahaman yang komprehensif mengenai kelima ranah tersebut menjadi semakin penting mengingat kompleksitas lingkungan bisnis kontemporer yang ditandai oleh perubahan teknologi yang cepat, ketidakpastian ekonomi global, serta tuntutan masyarakat yang semakin tinggi terhadap akuntabilitas dan keberlanjutan dunia usaha. Dalam konteks tersebut, kebijakan publik dan regulasi tidak dapat lagi dipandang sebagai variabel yang statis dan terpisah dari strategi bisnis, melainkan sebagai bagian integral dari lingkungan yang harus terus dipantau, dipahami, dan direspons secara adaptif oleh pelaku usaha di berbagai skala, mulai dari usaha mikro hingga korporasi multinasional (Helper dkk., 2021; Patil & Sambhe, 2025).

Dengan memahami kelima ranah tersebut secara terpadu, pembaca diharapkan memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana kebijakan publik dan regulasi bekerja sebagai penentu lingkungan bisnis, serta bagaimana pelaku usaha, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya dapat berkolaborasi untuk menghasilkan kebijakan yang jelas, konsisten, dapat ditegakkan, dan selaras dengan kepentingan inovasi maupun kepentingan publik.

1. Konsep Kebijakan Publik dalam Perspektif Administrasi Bisnis

Sebelum membahas proses dan dampaknya, penting untuk terlebih dahulu memahami

pengertian, fungsi, aktor, dan pola hubungan yang membentuk kebijakan publik dalam konteks administrasi bisnis.

a. Pengertian Kebijakan Publik

Dalam perspektif administrasi bisnis, kebijakan publik umumnya dipahami sebagai tindakan maupun non-tindakan yang dilakukan oleh aktor-aktor pemerintah untuk mencapai tujuan sosial tertentu, sering kali dengan cara mengoreksi kegagalan pasar dan mengarahkan perilaku pelaku usaha ke arah yang dikehendaki (Andrews dkk., 2021; Helper dkk., 2021). Definisi ini menegaskan bahwa kebijakan publik tidak selalu berwujud tindakan aktif, melainkan dapat pula berupa pembiaran atau ketiadaan intervensi pemerintah pada suatu bidang tertentu, yang pada gilirannya juga membawa konsekuensi bagi dunia usaha.

Pemahaman kebijakan publik dari sudut pandang administrasi bisnis juga menekankan aspek strategis, yaitu bagaimana kebijakan ekonomi dan strategi korporasi saling memengaruhi secara interdisipliner, sehingga pelaku usaha perlu memahami logika kebijakan publik sebagai bagian dari analisis lingkungan eksternal perusahaan, bukan sekadar faktor eksogen yang berada di luar jangkauan strategi bisnis (Patil & Sambhe, 2025).

b. Fungsi Kebijakan dalam Mengatur Aktivitas Ekonomi dan Bisnis

Kebijakan publik menjalankan sejumlah fungsi penting dalam mengatur aktivitas

ekonomi dan bisnis. Selain berfungsi mengoreksi kegagalan pasar, literatur menekankan bahwa pemerintah tidak selalu berperan sebagai pihak yang sekadar memperbaiki ketidaksempurnaan pasar, tetapi dalam banyak kasus turut menciptakan pasar baru serta membuka peluang strategis bagi perusahaan, misalnya melalui pengadaan pemerintah, standar teknis baru, atau insentif bagi sektor-sektor tertentu (Helper dkk., 2021).

Fungsi pengaturan kebijakan publik juga terlihat pada bidang pemasaran dan kebijakan konsumen, di mana kebijakan publik berperan menyeimbangkan kepentingan pelaku usaha dengan perlindungan terhadap konsumen, sehingga tercipta pasar yang lebih adil dan dapat dipercaya oleh seluruh pemangku kepentingan (Andrews dkk., 2021).

c. Aktor yang Terlibat dalam Proses Kebijakan

Proses kebijakan publik melibatkan beragam aktor, tidak terbatas pada lembaga pemerintah semata. Kajian mengenai bisnis dan kebijakan publik menegaskan bahwa dunia usaha turut menjadi aktor penting dalam proses kebijakan, baik sebagai pihak yang diatur, pelaksana kebijakan, maupun pihak yang ikut membentuk arah kebijakan melalui berbagai bentuk keterlibatan, seperti advokasi, konsultasi publik, maupun asosiasi industri (Kellow dkk., 2021).

Keterlibatan sektor korporasi dalam proses kebijakan juga terlihat pada sektor-sektor

nonekonomi, misalnya reformasi kebijakan pendidikan, di mana sektor swasta turut mengembangkan strategi untuk memengaruhi arah kebijakan sesuai dengan kepentingan bisnisnya, sekaligus berkontribusi pada penyediaan solusi atas permasalahan sektor publik (Fontdevila dkk., 2021). Temuan ini menegaskan bahwa peran dunia usaha dalam proses kebijakan bersifat lintas sektor dan tidak terbatas pada bidang ekonomi semata.

d. Hubungan antara Pemerintah dan Dunia Usaha

Hubungan antara pemerintah dan dunia usaha bersifat saling terkait (*interdependent*), bukan hubungan sepihak yang hanya menempatkan pemerintah sebagai pengatur dan dunia usaha sebagai pihak yang diatur. Dunia usaha dapat berperan sebagai pihak yang diatur, pelaku implementasi kebijakan di lapangan, sekaligus aktor yang ikut membentuk kebijakan melalui berbagai saluran partisipasi (Fontdevila dkk., 2021; Helper dkk., 2021; Kellow dkk., 2021).

1) Kebijakan publik adalah tindakan dan non-tindakan pemerintah untuk mencapai tujuan sosial, termasuk mengoreksi kegagalan pasar (Andrews dkk., 2021; Helper dkk., 2021).
2) Hubungan pemerintah dan dunia usaha bersifat saling terkait: bisnis dapat menjadi pihak yang diatur, pelaksana, sekaligus pembentuk kebijakan

(Fontdevila dkk., 2021; Helper dkk., 2021; Kellow dkk., 2021).

3) Pemerintah tidak hanya memperbaiki pasar, tetapi juga dapat menciptakan pasar baru dan peluang strategis bagi perusahaan (Helper dkk., 2021).

Pemahaman mengenai sifat relasional ini penting bagi pelaku usaha agar tidak memandang kebijakan publik semata sebagai kendala eksternal, melainkan sebagai arena interaksi yang dapat dimasuki secara konstruktif untuk turut membentuk lingkungan bisnis yang lebih kondusif.

Dengan memahami keempat aspek konseptual tersebut pengertian, fungsi, aktor, dan sifat hubungan pemerintah-dunia usaha pelaku usaha maupun perumus kebijakan dapat membangun kerangka berpikir yang lebih utuh sebelum masuk ke pembahasan mengenai proses perumusan, regulasi teknis, evaluasi dampak, dan strategi kolaborasi pada subbab-subbab berikutnya.

2. Proses Perumusan dan Implementasi Kebijakan Publik

Setelah memahami konsep dasar kebijakan publik, subbab ini mengulas bagaimana kebijakan dirumuskan dan diimplementasikan, termasuk faktor-faktor yang menentukan keberhasilan maupun kegagalan suatu kebijakan dalam sektor bisnis.

a. Tahapan Penyusunan Kebijakan

Secara umum, proses kebijakan publik mencakup tahapan identifikasi masalah, perumusan alternatif kebijakan, penganggaran atau pengambilan keputusan, implementasi, dan evaluasi (Andrews dkk., 2021; Helper dkk., 2021). Tahapan identifikasi masalah menjadi titik awal yang menentukan arah keseluruhan proses kebijakan, karena kekeliruan dalam mendiagnosis persoalan dapat berdampak pada perumusan kebijakan yang kurang tepat sasaran.

Meskipun secara teoretis tahapan tersebut disusun secara berurutan, dalam praktiknya proses kebijakan publik tidak berjalan linear. Berbagai tahapan sering kali tumpang tindih satu sama lain, diulang kembali ketika ditemukan permasalahan baru, atau bahkan dilompati apabila terdapat tekanan politik maupun kondisi darurat yang mendesak (Helper dkk., 2021). Karakteristik nonlinear ini menuntut fleksibilitas dari para perumus kebijakan maupun pelaku usaha yang terdampak, karena kebijakan dapat berubah di tengah proses implementasinya.

b. Analisis Kebutuhan dan Pengambilan Keputusan

Analisis kebutuhan dalam perumusan kebijakan publik melibatkan identifikasi kepentingan berbagai pemangku kepentingan, termasuk dunia usaha, guna memastikan bahwa kebijakan yang dirumuskan benar-benar menjawab persoalan yang dihadapi. Pengambilan keputusan kebijakan juga tidak dapat dilepaskan

dari pertimbangan strategi korporasi, mengingat kebijakan ekonomi dan strategi bisnis saling memengaruhi secara timbal balik (Patil & Sambhe, 2025).

Pada tataran operasional, pengambilan keputusan kebijakan publik yang berkaitan dengan manajemen operasi perusahaan perlu mempertimbangkan bagaimana kebijakan tersebut akan berinteraksi dengan proses bisnis riil di lapangan, bukan hanya berdasarkan asumsi normatif mengenai perilaku pelaku usaha (Helper dkk., 2021).

c. Implementasi Kebijakan dalam Sektor Bisnis

Implementasi merupakan tahapan yang paling menentukan keberhasilan suatu kebijakan publik, karena pada tahap inilah desain kebijakan formal diuji dalam praktik nyata di lapangan. Keberhasilan implementasi kebijakan sangat dipengaruhi oleh besarnya diskresi yang dimiliki pelaksana kebijakan di lapangan, keputusan-keputusan kelembagaan yang diambil sepanjang proses, serta kesenjangan yang kerap muncul antara desain formal kebijakan dan praktik pelaksanaannya (Helper dkk., 2021).

Implementasi kebijakan pada masa krisis, seperti yang terjadi selama pandemi COVID-19, menunjukkan pentingnya kecepatan dan ketepatan sasaran kebijakan dukungan bagi dunia usaha. Kajian mengenai kebijakan pendukung bisnis pada masa pandemi menegaskan bahwa efektivitas kebijakan sangat bergantung pada sejauh mana kebijakan tersebut

menjangkau kebutuhan riil perusahaan pada level mikro, bukan hanya dirancang berdasarkan asumsi kebutuhan secara agregat (Cirera dkk., 2021).

d. Faktor-Faktor Penentu Keberhasilan Implementasi

Sejumlah faktor turut menentukan keberhasilan implementasi kebijakan dalam sektor bisnis, antara lain kejelasan desain kebijakan, kapasitas kelembagaan pelaksana, ketersediaan sumber daya, serta kesesuaian kebijakan dengan kondisi dan kebutuhan pelaku usaha di lapangan (Andrews dkk., 2021; Helper dkk., 2021).

1) Proses kebijakan mencakup identifikasi masalah, perumusan, penganggaran atau keputusan, implementasi, dan evaluasi (Andrews dkk., 2021; Helper dkk., 2021).
2) Tahapan tersebut tidak linear karena sering tumpang tindih, diulang, atau dilompati (Helper dkk., 2021).
3) Keberhasilan implementasi dipengaruhi oleh diskresi pelaksana, keputusan kelembagaan, dan kesenjangan antara desain formal dan praktik lapangan(Helper dkk., 2021).
4) Kecepatan dan ketepatan sasaran kebijakan sangat penting pada masa krisis agar dukungan menjangkau kebutuhan riil pelaku usaha (Cirera dkk., 2021).

3. Regulasi dan Tata Kelola Bisnis

Regulasi bisnis mencakup berbagai bidang, seperti perizinan, perpajakan, ketenagakerjaan, persaingan usaha, dan perlindungan konsumen. Fungsi regulasi bukan semata-mata membatasi ruang gerak pelaku usaha, melainkan juga menciptakan stabilitas, keadilan, dan kepercayaan pasar yang menjadi prasyarat bagi keberlangsungan aktivitas bisnis dalam jangka panjang (Andrews dkk., 2021; Rixen & Unger, 2021; Usmany, 2024).

a. Perizinan dan Perpajakan

Regulasi perizinan dan perpajakan berpengaruh langsung terhadap biaya masuk dan ekspansi usaha. Kajian komparatif mengenai dampak regulasi pemerintah terhadap kinerja usaha kecil menunjukkan bahwa proses registrasi usaha yang sederhana serta kebijakan pajak yang berpihak pada pelaku usaha kecil dapat meningkatkan pertumbuhan UKM secara signifikan, karena mengurangi beban administratif dan biaya kepatuhan pada tahap awal usaha (Usmany, 2024).

Regulasi perpajakan juga semakin dipahami sebagai bagian dari tata kelola regulatif yang bersifat multilevel, melibatkan aktor publik maupun privat secara lebih luas, dengan pergeseran pola relasi dari yang semula bersifat hierarkis menuju pola yang lebih kooperatif antara otoritas pajak dan pelaku usaha (Rixen & Unger, 2021). Pergeseran ini membuka ruang bagi dialog dan negosiasi dalam penyusunan

kebijakan perpajakan yang lebih responsif terhadap kondisi dunia usaha.

b. Ketenagakerjaan

Regulasi ketenagakerjaan memengaruhi fleksibilitas perusahaan dalam mengelola tenaga kerja. Kajian lintas negara menunjukkan bahwa regulasi tenaga kerja yang lebih fleksibel berkaitan dengan tingkat kerja atau penyerapan tenaga kerja yang lebih tinggi, karena memudahkan perusahaan dalam melakukan penyesuaian tenaga kerja sesuai dengan dinamika permintaan pasar (Usmany, 2024).

c. Persaingan Usaha dan Perlindungan Konsumen

Regulasi persaingan usaha berfungsi menjaga agar pasar tetap kompetitif dan tidak dikuasai oleh segelintir pelaku usaha yang dapat merugikan konsumen maupun pesaing lainnya. Kebijakan publik di bidang pemasaran dan perlindungan konsumen berperan penting dalam menyeimbangkan kepentingan pelaku usaha dengan hak-hak konsumen, sehingga tercipta mekanisme pasar yang adil dan dapat dipercaya oleh seluruh pihak (Andrews dkk., 2021).

d. Kepatuhan (*Compliance*) dan Tata Kelola Perusahaan yang Baik

Tata kelola perusahaan yang baik (*good corporate governance*) umumnya berfokus pada beberapa aspek utama, yaitu komposisi dewan, hak-hak pemegang saham, transparansi, akuntabilitas, dan sistem kepatuhan internal perusahaan (Singla, 2023; Tian, 2024). Kajian

mengenai tata kelola dan kepatuhan hukum pada sektor bisnis di India menegaskan bahwa penguatan mekanisme tata kelola perusahaan berkontribusi terhadap peningkatan kepercayaan investor serta pengelolaan risiko hukum yang lebih baik (Singla, 2023).

Perancangan sistem tata kelola kepatuhan korporasi (*corporate compliance governance*) yang baik turut mendukung keberlanjutan usaha, karena sistem tersebut membantu perusahaan mendeteksi dan mengelola risiko kepatuhan secara lebih proaktif, bukan hanya bersifat reaktif terhadap pelanggaran yang telah terjadi (Tian, 2024).

Respons perusahaan terhadap regulasi tidak semata-mata ditentukan oleh ancaman sanksi hukum, tetapi juga dipengaruhi oleh budaya organisasi, pertimbangan rasional atas biaya dan manfaat kepatuhan, serta tingkat kepastian penegakan aturan itu sendiri. Perspektif teori praktik mengenai regulasi tata kelola perusahaan menekankan bahwa kepatuhan merupakan hasil interaksi kompleks antara aturan formal, kebiasaan organisasi, dan interpretasi aktor-aktor di dalam perusahaan (Nakpodia dkk., 2021).

e. Regulasi sebagai Pendorong Inovasi

Regulasi yang dirancang secara tepat dapat menjadi pendorong, bukan penghambat, inovasi dunia usaha. Regulasi lingkungan yang ketat maupun pemberian insentif tertentu terbukti mampu mendorong inovasi perusahaan,

sebagaimana ditunjukkan oleh kajian mengenai dampak kebijakan keuangan hijau terhadap kinerja inovasi hijau pada perusahaan-perusahaan dengan tingkat polusi tinggi di Tiongkok, yang menemukan bahwa insentif kebijakan tersebut mendorong perusahaan untuk mengembangkan teknologi dan proses produksi yang lebih ramah lingkungan (Chang dkk., 2024; Usmany, 2024).

Namun demikian, regulasi yang terlalu rumit atau diterapkan secara lemah dapat menaikkan biaya kepatuhan dan menghambat kegiatan usaha, terutama bagi usaha kecil yang memiliki keterbatasan sumber daya untuk memenuhi persyaratan administratif yang kompleks (Singla, 2023; Usmany, 2024).

1) Perizinan yang sederhana dan pajak yang mendukung usaha meningkatkan pertumbuhan UKM (Usmany, 2024).
2) Regulasi ketenagakerjaan yang lebih fleksibel berkaitan dengan tingkat kerja yang lebih tinggi (Égert, 2022; Usmany, 2024).
3) Program kepatuhan, pelatihan, dan akuntabilitas dewan memperkuat keberlanjutan usaha dan menurunkan risiko hukum serta reputasi (Singla, 2023; Tian, 2024).
4) Regulasi lingkungan yang ketat atau insentif yang tepat dapat mendorong inovasi, sehingga kepatuhan dapat

menjadi sumber keunggulan (Chang dkk., 2024; Usmany, 2024).

4. Evaluasi Dampak Kebijakan terhadap Kinerja Dunia Usaha

Evaluasi dampak kebijakan publik terhadap kinerja dunia usaha menjadi bagian penting dalam siklus kebijakan, karena memberikan umpan balik mengenai efektivitas suatu kebijakan serta menjadi dasar bagi penyempurnaan kebijakan pada periode berikutnya. Hasil evaluasi pada berbagai kajian menunjukkan pola yang tidak sepenuhnya seragam, tetapi cukup konsisten pada beberapa titik penting.

a. Metode Evaluasi Kebijakan

Evaluasi dampak kebijakan umumnya dilakukan dengan menganalisis hubungan antara reformasi kebijakan publik dan sejumlah indikator kinerja ekonomi, seperti produktivitas, investasi, dan tingkat kerja. Kajian lintas negara terhadap negara-negara anggota maupun nonanggota OECD menggunakan pendekatan analisis komparatif untuk menilai dampak reformasi kebijakan publik terhadap produktivitas, investasi, dan penyerapan tenaga kerja (Égert, 2022).

b. Dampak terhadap Produktivitas dan Investasi

Regulasi pasar produk yang lebih pro-persaingan terbukti berkaitan dengan produktivitas multifaktor yang lebih tinggi, sementara hambatan masuk pasar yang lebih rendah berkaitan dengan stok modal dan tingkat pekerjaan yang lebih besar. Kualitas institusi turut menjadi penentu dasar bagi hasil-hasil

ekonomi tersebut, menunjukkan bahwa efektivitas suatu kebijakan tidak dapat dilepaskan dari kapasitas kelembagaan yang mengimplementasikannya (Égert, 2022).

Ketidakpastian kebijakan, khususnya yang berkaitan dengan strategi iklim, terbukti menekan produktivitas total faktor (*total factor productivity*) perusahaan melalui peningkatan biaya operasional, penurunan omzet, dan tertahannya keputusan investasi akibat sikap kehati-hatian pelaku usaha dalam menghadapi ketidakpastian arah kebijakan (Ren dkk., 2024). Temuan ini menegaskan bahwa konsistensi dan prediktabilitas kebijakan sama pentingnya dengan substansi kebijakan itu sendiri.

c. Dampak terhadap Inovasi dan Daya Saing

Kebijakan publik dapat meningkatkan inovasi dan kinerja organisasi ketika desainnya memberikan keamanan bagi investor, insentif yang tepat sasaran, serta tata kelola yang mampu mengoordinasikan kepentingan berbagai pemangku kepentingan secara seimbang. Kajian pada sektor pariwisata menunjukkan bahwa kebijakan publik yang dirancang dengan baik berdampak positif terhadap inovasi, daya saing, dan kinerja perusahaan pada sektor tersebut (Zúñiga Collazos dkk., 2023).

Dukungan pemerintah terhadap UKM juga terbukti berpengaruh terhadap orientasi kewirausahaan dan kinerja perusahaan, baik melalui jalur langsung berupa bantuan finansial dan nonfinansial, maupun jalur tidak langsung

melalui penguatan orientasi kewirausahaan pelaku usaha. Pengaruh tersebut cenderung bervariasi menurut sektor usaha dan niat pertumbuhan perusahaan yang bersangkutan, sehingga desain kebijakan dukungan UKM idealnya tidak bersifat seragam untuk seluruh sektor (Prasannath dkk., 2024).

d. Tantangan Pelaku Usaha dalam Menghadapi Perubahan Kebijakan

Pelaku usaha kerap menghadapi tantangan dalam menyesuaikan diri dengan perubahan kebijakan, terutama pada sektor-sektor yang memerlukan transformasi mendasar dalam model operasionalnya. Kajian mengenai implementasi ekonomi sirkular pada sektor peralatan listrik dan elektronik mengidentifikasi sejumlah hambatan dalam penerapan kebijakan tersebut, seperti keterbatasan infrastruktur pendukung, minimnya insentif ekonomi, dan lemahnya koordinasi antarpemangku kepentingan, di samping faktor pendorong seperti regulasi yang jelas dan dukungan teknologi (Rizos & Bryhn, 2022).

Secara keseluruhan, temuan-temuan pada subbab ini menegaskan bahwa dampak kebijakan terhadap kinerja dunia usaha bersifat kontekstual, bergantung pada jenis kebijakan, sektor usaha, dan kualitas kelembagaan yang mengimplementasikannya. Oleh karena itu, evaluasi dampak kebijakan idealnya dilakukan secara berkelanjutan dan spesifik terhadap konteks masing-masing sektor, alih-alih

mengandalkan generalisasi tunggal yang berlaku untuk seluruh jenis kebijakan maupun seluruh sektor usaha (Égert, 2022; Prasannath dkk., 2024; Zúñiga Collazos dkk., 2023).

1) Regulasi pasar produk yang pro-persaingan berkaitan dengan produktivitas multifaktor yang lebih tinggi (Égert, 2022).
2) Ketidakpastian kebijakan menekan produktivitas perusahaan melalui kenaikan biaya, turunnya omzet, dan tertahannya investasi (Ren dkk., 2024).
3) Kebijakan publik yang tepat desainnya meningkatkan inovasi, daya saing, dan kinerja organisasi (Zúñiga Collazos dkk., 2023).
4) Dukungan pemerintah pada UKM bekerja melalui jalur langsung dan tidak langsung, dengan efek yang berbeda menurut sektor dan niat pertumbuhan perusahaan (Prasannath dkk., 2024).

5. Strategi Kolaborasi Pemerintah dan Dunia Usaha dalam Implementasi Kebijakan

Implementasi kebijakan publik yang efektif tidak dapat dilepaskan dari kemitraan lintas-aktor. Subbab ini mengulas pentingnya kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat, termasuk peran dialog publik, digitalisasi layanan publik, dan kebijakan berbasis bukti dalam mendukung implementasi kebijakan yang lebih efektif.

a. Pentingnya Kemitraan Lintas-Aktor

Implementasi kebijakan yang efektif membutuhkan kemitraan, berbagi pengetahuan, digitalisasi layanan, dan kebijakan berbasis bukti, mengingat jangkauan program kebijakan sering kali terbatas dan tidak selalu sesuai dengan kebutuhan riil pelaku usaha di lapangan (Cirera dkk., 2021; Helper dkk., 2021; Rizos & Bryhn, 2022). Kemitraan semacam ini memungkinkan pemerintah memperoleh masukan langsung dari dunia usaha mengenai kondisi lapangan, sementara dunia usaha memperoleh kejelasan mengenai arah dan substansi kebijakan yang akan diterapkan.

Keterlibatan sektor swasta dalam proses kebijakan, sebagaimana ditunjukkan pada sektor pendidikan, menandakan bahwa kemitraan lintas-aktor dapat memperluas kapasitas pemerintah dalam merumuskan dan mengimplementasikan kebijakan, sekalipun kemitraan tersebut perlu dikelola secara hati-hati agar tidak menimbulkan bias kepentingan yang merugikan tujuan kebijakan itu sendiri (Fontdevila dkk., 2021).

b. Peran Dialog Publik

Dialog publik antara pemerintah dan dunia usaha berfungsi sebagai saluran komunikasi dua arah yang memungkinkan kedua belah pihak saling memahami kepentingan dan keterbatasan masing-masing. Sifat hubungan pemerintah dan dunia usaha yang saling terkait, sebagaimana ditegaskan dalam kajian mengenai

bisnis dan kebijakan publik, menjadikan dialog publik sebagai mekanisme penting untuk menyelaraskan kepentingan kedua pihak sebelum maupun selama proses implementasi kebijakan berlangsung (Kellow dkk., 2021).

c. Digitalisasi Layanan Publik

Digitalisasi layanan publik berperan penting dalam mempercepat dan mempermudah interaksi antara pemerintah dan dunia usaha, misalnya melalui penyederhanaan proses perizinan dan pelaporan secara daring. Kebutuhan akan digitalisasi layanan ini semakin ditegaskan oleh kajian mengenai implementasi kebijakan yang efektif, yang menempatkan digitalisasi layanan sebagai salah satu elemen kunci di samping kemitraan dan kebijakan berbasis bukti (Cirera dkk., 2021; Helper dkk., 2021).

d. Kebijakan Berbasis Bukti (*Evidence-Based Policy*)

Kebijakan berbasis bukti menekankan pentingnya penggunaan data dan hasil penelitian empiris dalam proses perumusan dan evaluasi kebijakan, alih-alih mengandalkan asumsi normatif semata. Pendekatan ini relevan mengingat regulasi perpajakan pun semakin bergeser menuju tata kelola regulatif yang bersifat kooperatif dan berbasis data, melibatkan aktor publik maupun privat secara lebih luas dalam proses pengambilan keputusan (Rixen & Unger, 2021).

Penerapan kebijakan berbasis bukti juga tampak relevan pada kebijakan dukungan bisnis selama masa krisis, di mana efektivitas kebijakan sangat ditentukan oleh sejauh mana kebijakan tersebut dirancang berdasarkan data kebutuhan riil perusahaan pada level mikro, bukan sekadar asumsi kebutuhan secara agregat (Cirera dkk., 2021).

e. Menuju Kolaborasi yang Berkelanjutan

Pada akhirnya, kolaborasi pemerintah dan dunia usaha dalam implementasi kebijakan perlu dibangun secara berkelanjutan, tidak hanya bersifat insidental pada masa krisis maupun pada momentum tertentu. Kemitraan yang berkelanjutan memungkinkan terbentuknya kepercayaan jangka panjang antara pemerintah dan pelaku usaha, sehingga kebijakan publik dapat dirumuskan dan diimplementasikan secara lebih responsif terhadap dinamika dunia usaha yang terus berubah (Helper dkk., 2021; Rizos & Bryhn, 2022).

1) Implementasi efektif membutuhkan kemitraan, berbagi pengetahuan, digitalisasi layanan, dan kebijakan berbasis bukti (Cirera dkk., 2021; Helper dkk., 2021; Rizos & Bryhn, 2022).
2) Hubungan pemerintah dan dunia usaha yang saling terkait menjadikan dialog publik sebagai mekanisme penting penyelarasan kepentingan (Kellow dkk., 2021).

3) Digitalisasi layanan publik mempercepat dan mempermudah interaksi pemerintah dan dunia usaha (Cirera dkk., 2021; Helper dkk., 2021).
4) Tata kelola regulatif yang kooperatif dan berbasis data mendukung kebijakan berbasis bukti (Rixen & Unger, 2021).

6. Ilustrasi Penerapan dalam Konteks Bisnis

Untuk memperjelas keterkaitan antarsubbab, berikut disajikan beberapa ilustrasi yang merangkum benang merah pembahasan Bab IX mengenai kebijakan publik dan regulasi dalam konteks dunia usaha.

a. Usaha Kecil dan Reformasi Perizinan

Sebuah usaha kecil yang beroperasi di wilayah dengan proses registrasi usaha yang telah disederhanakan cenderung memiliki peluang pertumbuhan yang lebih besar dibandingkan usaha sejenis di wilayah dengan birokrasi perizinan yang rumit, sejalan dengan temuan bahwa registrasi sederhana dan pajak yang mendukung usaha meningkatkan pertumbuhan UKM (Usmany, 2024). Ilustrasi ini menegaskan bahwa reformasi regulasi pada level teknis dapat memberikan dampak nyata terhadap keberlangsungan usaha kecil.

b. Perusahaan dan Ketidakpastian Kebijakan Iklim

Perusahaan yang beroperasi pada sektor dengan volatilitas kebijakan iklim yang tinggi cenderung menahan keputusan investasi jangka

panjangnya hingga arah kebijakan menjadi lebih jelas, sejalan dengan temuan bahwa ketidakpastian kebijakan menekan produktivitas total faktor perusahaan melalui kenaikan biaya dan tertahannya investasi (Ren dkk., 2024). Ilustrasi ini menegaskan pentingnya konsistensi kebijakan sebagai prasyarat bagi keputusan investasi dunia usaha.

c. Kolaborasi Multipihak dalam Ekonomi Sirkular

Penerapan kebijakan ekonomi sirkular pada sektor peralatan listrik dan elektronik menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi sangat bergantung pada koordinasi antara regulator, produsen, dan pihak pengelola limbah, sejalan dengan temuan mengenai hambatan dan faktor pendorong penerapan ekonomi sirkular pada sektor tersebut (Rizos & Bryhn, 2022). Ilustrasi ini menegaskan bahwa kolaborasi multipihak menjadi kunci keberhasilan kebijakan yang menuntut perubahan model bisnis secara mendasar.

d. Sinergi sebagai Faktor Pengungkit

Ketiga ilustrasi di atas menegaskan bahwa keberhasilan kebijakan publik dalam mendukung dunia usaha tidak hanya ditentukan oleh substansi regulasi, tetapi juga oleh kejelasan, konsistensi, keterlibatan pelaku usaha dalam proses perumusan, serta kapasitas kolaborasi lintas-aktor dalam tahap implementasinya (Helper dkk., 2021; Kellow dkk., 2021; Zúñiga Collazos dkk., 2023).

BAB X
MONITORING & EVALUASI PEMBANGUNAN

.

1. Konsep dan Ruang Lingkup Monitoring dan Evaluasi Pembangunan

Secara konseptual, monitoring merupakan kegiatan pemantauan yang dilakukan selama program berlangsung untuk memastikan bahwa penggunaan sumber daya, pelaksanaan aktivitas, serta pencapaian target berjalan sesuai dengan rencana. Monitoring juga memungkinkan pengelola program mendeteksi penyimpangan sejak dini sehingga tindakan korektif dapat segera dilakukan sebelum permasalahan berkembang lebih besar. Dengan demikian, monitoring berperan penting dalam menjaga efektivitas implementasi program sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya yang tersedia (Mdhluli, 2025).

Berbeda dengan monitoring, evaluasi merupakan proses penilaian yang dilakukan secara sistematis terhadap desain, pelaksanaan, maupun hasil suatu intervensi pembangunan. Evaluasi bertujuan menilai sejauh mana suatu program memiliki relevansi terhadap kebutuhan masyarakat, mampu mencapai tujuan secara efektif, menggunakan sumber daya secara efisien, memberikan dampak yang diharapkan, serta

memiliki keberlanjutan setelah program selesai dilaksanakan. Hasil evaluasi menjadi dasar penting dalam menentukan apakah suatu program perlu dilanjutkan, disempurnakan, diperluas, atau bahkan dihentikan apabila tidak lagi memberikan manfaat yang optimal (Ovcina & Arslanagic-Kalajdzic, 2024).

Ruang lingkup M&E pembangunan mencakup seluruh tahapan dalam siklus program, mulai dari perencanaan hingga penilaian dampak. Objek yang dinilai tidak hanya terbatas pada kegiatan operasional, tetapi juga meliputi proyek, program, kebijakan, strategi, serta kinerja organisasi yang melaksanakan pembangunan. Dalam praktiknya, M&E menggunakan pendekatan *results chain* yang menghubungkan input, proses, output, outcome, hingga impact sehingga hubungan sebab akibat dari suatu intervensi dapat dipahami secara lebih komprehensif. Pendekatan tersebut memungkinkan pengambil keputusan mengidentifikasi bagian program yang telah berjalan dengan baik maupun aspek yang masih memerlukan perbaikan (H. Amin dkk., 2022).

Selain menilai hasil, ruang lingkup M&E juga memperhatikan berbagai dimensi kualitas program, seperti relevansi, efisiensi, efektivitas, dampak, dan keberlanjutan. Penilaian terhadap dimensi tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan konteks pelaksanaan program, kebutuhan masyarakat sasaran, asumsi yang mendasari intervensi, serta faktor lingkungan yang dapat memengaruhi keberhasilan pembangunan. Pendekatan yang mempertimbangkan konteks ini membuat hasil

evaluasi menjadi lebih akurat karena tidak hanya berfokus pada pencapaian indikator, tetapi juga menjelaskan alasan di balik keberhasilan maupun kegagalan suatu program (S. Shah, 2023).

Secara praktis, keberhasilan penerapan M&E sangat dipengaruhi oleh keterlibatan pemangku kepentingan, kapasitas teknis pelaksana, serta kemampuan organisasi dalam memanfaatkan hasil evaluasi sebagai dasar pembelajaran. M&E yang efektif tidak hanya menghasilkan laporan pertanggungjawaban, tetapi juga mendorong pengambilan keputusan berbasis bukti, meningkatkan transparansi, memperkuat akuntabilitas, serta mendukung perbaikan program secara berkelanjutan. Dengan demikian, konsep dan ruang lingkup M&E pembangunan dapat dipahami sebagai suatu sistem terpadu yang menghubungkan proses pemantauan, penilaian, pembelajaran, dan adaptasi guna memastikan bahwa setiap intervensi pembangunan mampu memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat (Stelmach dkk., 2021).

2. Perencanaan Sistem Monitoring dan Indikator Kinerja

Perencanaan sistem monitoring dan indikator kinerja merupakan tahap penting dalam penyelenggaraan program pembangunan karena menjadi dasar bagi proses pengukuran capaian dan pengambilan keputusan. Perencanaan yang baik diawali dengan penetapan hasil (*outcomes*) yang ingin dicapai, kemudian diterjemahkan ke dalam indikator kinerja yang spesifik, terukur, dapat dicapai, relevan, dan memiliki batas waktu yang jelas

atau dikenal dengan prinsip *SMART*. Selanjutnya, setiap indikator harus dilengkapi dengan sumber data, metode pengumpulan data, frekuensi pengukuran, penanggung jawab, serta mekanisme tindak lanjut apabila terjadi penyimpangan dari target yang telah ditetapkan. Dengan demikian, sistem monitoring tidak hanya berfungsi sebagai alat pelaporan, tetapi juga sebagai instrumen manajemen untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan program (Belcher dkk., 2024).

Perencanaan sistem monitoring sebaiknya dilakukan sejak awal siklus program agar seluruh komponen pelaksanaan dapat diselaraskan dengan tujuan yang ingin dicapai. Penyusunan sistem sejak tahap perencanaan memungkinkan organisasi menetapkan kondisi awal (*baseline*), menyusun target yang realistis, serta mempersiapkan mekanisme evaluasi pada tahap sebelum pelaksanaan (*ex ante*), selama implementasi, maupun setelah program selesai (*ex post*). Pendekatan ini memberikan dasar yang lebih kuat dalam menilai keberhasilan program sekaligus memudahkan identifikasi perubahan yang terjadi selama proses pembangunan berlangsung (Perra & Boile, 2025).

Sistem monitoring yang efektif memerlukan beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, yaitu rencana monitoring dan evaluasi, sumber daya manusia yang memiliki kompetensi memadai, serta sistem manajemen informasi yang mampu mendukung pengelolaan data secara akurat. Selain itu, sebelum program dilaksanakan, organisasi perlu menetapkan indikator kinerja, jadwal pengumpulan

data, metode analisis, serta basis data yang akan digunakan selama proses monitoring. Perencanaan yang komprehensif tersebut akan meningkatkan konsistensi pelaksanaan monitoring sekaligus memperkuat hubungan antara strategi organisasi dengan pelaksanaan kegiatan di lapangan (Okafor, 2021).

Penyusunan indikator kinerja harus didasarkan pada tujuan program sehingga setiap indikator mampu menggambarkan tingkat pencapaian hasil yang diharapkan. Indikator juga perlu mencakup seluruh rantai hasil pembangunan, mulai dari *input*, *output*, *outcome*, hingga *impact*, agar proses pemantauan tidak hanya berfokus pada aktivitas, tetapi juga pada manfaat yang dihasilkan. Di samping itu, jumlah indikator perlu dibatasi pada indikator-indikator yang benar-benar penting sehingga proses pengukuran menjadi lebih efisien. Penggunaan kombinasi indikator awal (*leading indicators*) dan indikator hasil (*lagging indicators*) juga diperlukan agar organisasi dapat mengantisipasi risiko sekaligus menilai keberhasilan program secara menyeluruh (Vosoughi dkk., 2021).

Implementasi sistem monitoring yang modern didukung oleh penggunaan teknologi informasi dan sistem data yang terintegrasi. Penggabungan berbagai sumber data ke dalam satu sistem memungkinkan proses pelaporan menjadi lebih cepat, akurat, dan mudah dianalisis. Pemanfaatan *dashboard* dan visualisasi data secara hampir waktu nyata (*near real-time*) membantu pengelola program memantau perkembangan

indikator, mengidentifikasi tren, mendeteksi penyimpangan, serta mengambil tindakan korektif secara lebih cepat. Digitalisasi juga meningkatkan kualitas pengambilan keputusan karena informasi yang tersedia selalu diperbarui sesuai kondisi aktual di lapangan (Samarina & Samarin, 2025).

Meskipun teknologi memberikan banyak kemudahan, keberhasilan sistem monitoring tetap bergantung pada kualitas data yang dihasilkan. Data yang akurat harus didukung oleh kondisi awal (*baseline*) yang jelas, metode pengumpulan data yang konsisten, serta keterkaitan yang kuat antara hasil pengukuran dengan tindakan manajerial yang akan dilakukan. Oleh karena itu, penyusunan indikator tidak cukup hanya memenuhi aspek teknis, tetapi juga harus mampu memberikan informasi yang relevan bagi proses pengambilan keputusan. Selain itu, keterlibatan pemangku kepentingan dalam penyusunan indikator akan meningkatkan relevansi, penerimaan, dan pemanfaatan hasil monitoring dalam proses pengelolaan program (Kiroro dkk., 2024).

Secara keseluruhan, perencanaan sistem monitoring dan indikator kinerja merupakan proses yang mengintegrasikan tujuan, indikator, data, sumber daya manusia, teknologi, dan mekanisme tindak lanjut ke dalam satu sistem yang saling mendukung. Sistem monitoring yang dirancang secara baik akan membantu organisasi mengukur tingkat pencapaian sasaran, meningkatkan akuntabilitas, mempercepat proses pembelajaran, serta mendorong perbaikan kinerja secara

berkelanjutan. Dengan demikian, penggunaan indikator yang relevan, jumlah yang proporsional, serta didukung sistem informasi yang andal akan menghasilkan proses monitoring yang lebih efektif dibandingkan penggunaan banyak indikator yang tidak memiliki keterkaitan langsung dengan tujuan program (Rahmi dkk., 2025).

3. Implementasi Monitoring dalam Program Pembangunan

Pelaksanaan monitoring diawali dengan penyusunan rencana monitoring dan evaluasi yang memuat tujuan, indikator kinerja, pembagian tugas, jadwal pelaksanaan, metode pengumpulan data, serta identifikasi risiko yang mungkin muncul selama implementasi program. Rencana tersebut menjadi pedoman bagi seluruh pelaksana dalam melakukan pemantauan secara konsisten sehingga setiap kegiatan tetap selaras dengan sasaran strategis organisasi. Selanjutnya, proses monitoring dilakukan secara berkala untuk mengawasi perkembangan kegiatan, penggunaan sumber daya, pencapaian target, pemenuhan jadwal, serta berbagai penyimpangan yang memerlukan tindak lanjut (Ovcina & Arslanagic-Kalajdzic, 2024).

Dalam praktiknya, implementasi monitoring menggunakan berbagai pendekatan yang disesuaikan dengan karakteristik program. Beberapa metode yang umum diterapkan meliputi kunjungan lapangan secara berkala, pengumpulan data kondisi awal (*baseline*), pemantauan partisipatif bersama masyarakat, pemanfaatan *Global Positioning System* (GPS) dan *Geographic Information System* (GIS),

penggunaan aplikasi berbasis perangkat bergerak, serta kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif. Integrasi monitoring ke dalam aktivitas kerja sehari-hari membuat proses pemantauan menjadi lebih efektif dibandingkan apabila monitoring hanya dilakukan sebagai kegiatan tambahan pada akhir pelaksanaan program (De Laat dkk., 2023).

Keberhasilan implementasi monitoring sangat dipengaruhi oleh keterlibatan berbagai pemangku kepentingan. Partisipasi pemerintah, masyarakat, organisasi pelaksana, donor, dan kelompok sasaran sejak tahap perencanaan akan meningkatkan rasa memiliki terhadap program, memperkuat relevansi indikator, serta mendorong penggunaan hasil monitoring dalam pengambilan keputusan. Selain itu, kapasitas sumber daya manusia juga menjadi faktor penting karena pelaksana monitoring harus memiliki kemampuan dalam mengumpulkan, mengolah, menganalisis, serta menginterpretasikan data secara tepat. Dukungan pendanaan yang memadai juga diperlukan agar seluruh kegiatan monitoring dapat dilaksanakan secara berkesinambungan dan menghasilkan informasi yang berkualitas (Kimote & Muchai, 2024).

Implementasi monitoring saat ini semakin didukung oleh perkembangan teknologi informasi yang memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara lebih cepat dan akurat. Penggunaan sistem otomatis, *dashboard*, serta indikator kinerja utama (*Key Performance Indicators*/*KPI*) memungkinkan pengelola program memperoleh informasi hampir

secara waktu nyata (*near real-time*). Melalui sistem tersebut, berbagai kendala dalam pelaksanaan program dapat segera diidentifikasi sehingga tindakan korektif dapat dilakukan sebelum permasalahan berkembang lebih luas. Selain meningkatkan efisiensi pelaporan, pemanfaatan teknologi juga memperkuat transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan program pembangunan (Umana dkk., 2022).

Meskipun demikian, implementasi monitoring masih menghadapi berbagai tantangan. Hambatan yang sering ditemui meliputi keterbatasan kapasitas teknis pelaksana, budaya organisasi yang belum mendukung pembelajaran, ketidakjelasan *pembagian* peran, serta penggunaan metode monitoring yang belum sesuai dengan karakteristik program. Selain itu, praktik monitoring di berbagai organisasi masih cenderung berfokus pada aspek biaya, waktu, dan risiko, sementara dimensi lain seperti kualitas layanan, komunikasi, kolaborasi, dan pembelajaran organisasi belum memperoleh perhatian yang memadai. Kondisi tersebut menyebabkan hasil monitoring belum sepenuhnya mampu memberikan informasi yang komprehensif mengenai keberhasilan suatu program pembangunan (Trzeciak & Jonek-Kowalska, 2021).

Oleh karena itu, implementasi monitoring perlu dikembangkan melalui pendekatan yang lebih adaptif, partisipatif, dan berbasis pembelajaran. Penguatan kapasitas sumber daya manusia, pemanfaatan teknologi digital, pengembangan sistem berbagi pengetahuan, serta penerapan

mekanisme *feedback loop* perlu dilakukan agar informasi hasil monitoring benar-benar digunakan sebagai dasar perbaikan program. Dengan demikian, monitoring tidak lagi dipandang sebagai kewajiban administratif, melainkan sebagai sistem manajemen yang mendukung peningkatan efektivitas, akuntabilitas, dan keberlanjutan program pembangunan melalui proses pembelajaran yang berlangsung secara terus-menerus (Thambura dkk., 2025).

4. Relevansi M&E dalam Konteks Pembangunan di Indonesia

Salah satu fungsi strategis M&E dalam pembangunan Indonesia adalah memperkuat akuntabilitas penyelenggaraan pemerintahan. Proses monitoring dan evaluasi memungkinkan pemerintah mempertanggungjawabkan penggunaan anggaran publik sekaligus menunjukkan sejauh mana program pembangunan telah menghasilkan keluaran dan dampak yang direncanakan. Informasi yang dihasilkan melalui M&E juga membantu lembaga pemerintah mengidentifikasi kelemahan pelaksanaan program sehingga rekomendasi perbaikan dapat disusun berdasarkan bukti yang valid. Dengan demikian, M&E berkontribusi dalam meningkatkan transparansi dan kualitas tata kelola pemerintahan (Anggraini & Alfian, 2026).

Selain sebagai instrumen akuntabilitas, M&E juga berfungsi sebagai sarana pembelajaran organisasi. Hasil monitoring dan evaluasi memberikan informasi mengenai praktik yang berhasil maupun berbagai kendala yang dihadapi selama pelaksanaan program. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai *lessons learned* untuk memperbaiki desain program berikutnya, menghindari pengulangan kesalahan, serta meningkatkan efektivitas pelaksanaan kebijakan pembangunan. Oleh karena itu, M&E tidak hanya menghasilkan laporan administratif, tetapi juga membangun kapasitas organisasi dalam melakukan perbaikan secara berkelanjutan melalui proses pembelajaran yang sistematis (Ovcina & Arslanagic-Kalajdzic, 2024).

Dalam konteks pembangunan Indonesia yang memiliki karakteristik wilayah, sosial, ekonomi, dan budaya yang sangat beragam, M&E berperan penting dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti. Informasi hasil monitoring dan evaluasi dapat digunakan untuk menyempurnakan desain program, memperluas implementasi program yang terbukti efektif, maupun menghentikan intervensi yang tidak lagi memberikan manfaat optimal. Pendekatan berbasis bukti tersebut menjadi semakin penting mengingat

kompleksitas berbagai program pembangunan nasional yang memerlukan penyesuaian secara berkelanjutan sesuai dengan dinamika kebutuhan masyarakat (Yuliani dkk., 2025).

Penerapan M&E di Indonesia telah dilakukan pada berbagai sektor pembangunan. Di bidang pendidikan, M&E dimanfaatkan untuk menilai kesesuaian implementasi program dengan kebutuhan peserta didik serta mengukur peningkatan mutu pembelajaran. Pada sektor ketenagakerjaan, M&E digunakan untuk mengevaluasi efektivitas program pendampingan usaha, pengembangan kewirausahaan, dan peningkatan kapasitas tenaga kerja. Sementara itu, pada sektor layanan publik digital, M&E berfungsi untuk menilai keberhasilan inovasi teknologi dalam meningkatkan kualitas pelayanan pemerintah kepada masyarakat. Di bidang lingkungan hidup, M&E membantu pemerintah daerah menyusun kebijakan adaptasi perubahan iklim berdasarkan data dan bukti yang diperoleh selama pelaksanaan program (Purnamasari dkk., 2025).

Agar pelaksanaan M&E memberikan hasil yang optimal, diperlukan sejumlah prasyarat yang harus dipenuhi. Perencanaan program harus disusun secara jelas dengan menetapkan tujuan, indikator, pembagian tugas, anggaran,

serta mekanisme pengumpulan data sejak awal pelaksanaan. Selain itu, partisipasi pemangku kepentingan perlu diperkuat agar proses monitoring dan evaluasi mencerminkan kebutuhan masyarakat sekaligus meningkatkan legitimasi hasil evaluasi. Ketersediaan data yang akurat, penggunaan metode yang sesuai, serta dukungan teknologi informasi juga menjadi faktor penting dalam menghasilkan informasi yang berkualitas sebagai dasar pengambilan keputusan pembangunan (Salman & Ramsis, 2025).

Meskipun memiliki manfaat yang besar, implementasi M&E di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan kapasitas sumber daya manusia, kualitas data yang belum merata, rendahnya literasi digital di beberapa sektor, serta belum optimalnya pemanfaatan hasil evaluasi dalam proses penyusunan kebijakan. Oleh karena itu, penguatan sistem M&E perlu diarahkan pada pengembangan pendekatan yang adaptif, partisipatif, dan berorientasi pada pemanfaatan hasil evaluasi. Dengan demikian, M&E tidak hanya menjadi instrumen pelaporan, tetapi juga menjadi sistem pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pelayanan publik, memperkuat efektivitas program pembangunan, serta mendukung tercapainya tujuan

pembangunan nasional secara berkelanjutan (Setijowati & Darto, 2025).

DAFTAR PUSTAKA

Abbaraju, V. N. S. R., Cabral Donalie, Balushi, Z. S. Al, Ravikumar, D. A., & Cedro, T. (2025). "The Role of Digital Transformation in Accelerating the Sustainable Development Goals: A Literature Review". *International Journal of Latest Technology in Engineering Management & Applied Science*. https://doi.org/10.51583/ijltemas.2025.140500076

Abbas, S., Haider, A., Kousar, S., Lu, H., Lu, S., Liu, F., Li, H., Miao, C., Feng, W., Ahamad, M. I., Mehmood, M. S., & Zulqarnain, R. (2025). Climate variability, population growth, and globalization impacting food security in Pakistan. *Scientific Reports*, *15*. https://doi.org/10.1038/s41598-025-88916-2

Abbass, K., Qasim, M., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., & Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research International*, *29*, 42539–42559. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6

Abbassi, N., & Benhamed, A. (2025). A Place-Based Approach to Inclusive Growth: A Development Path Towards Greater Sustainability in Tunisia. *Journal of Posthumanism*. https://doi.org/10.63332/joph.v5i6.2321

Abdullahi, A., Kalengyo, R., & Warsame, A. (2024). The unmet demand of food security in East Africa: review of the triple challenges of climate change,

economic crises, and conflicts. *Discover Sustainability*, *5*. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00381-5

Abeysekera, I. (2024). The Influence of Fiscal, Monetary, and Public Policies on Sustainable Development in Sri Lanka. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16020580

Abubakar, A., Gillam, L., & Sastry, N. (2025). The Role of the Internet of Things (IoT) in Achieving the United Nations (UN) Sustainable Development Goals (SDGs) - A Systematic Review. *ACM Computing Surveys*, *58*, 1–46. https://doi.org/10.1145/3765516

Adanma, U. M., & Ogunbiyi, E. O. (2024). A comparative review of global environmental policies for promoting sustainable development and economic growth. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*. https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i5.1147

Addy, W. A., Ofodile, O. C., Adeoye, O. B., Oyewole, A. T., Okoye, C. C., Odeyemi, O., & Ololade, Y. J. (2024). DATA-DRIVEN SUSTAINABILITY: HOW FINTECH INNOVATIONS ARE SUPPORTING GREEN FINANCE. *Engineering Science & Technology Journal*. https://doi.org/10.51594/estj.v5i3.871

Adenutsi, D. (2023). Entrepreneurship, Job Creation, Income Empowerment and Poverty Reduction in Low-Income Economies. *Theoretical Economics Letters*. https://doi.org/10.4236/tel.2023.136089

Adom, P. (2024). The socioeconomic impact of climate change in developing countries over the next

decades: A literature survey. *Heliyon*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e35134

Adzkiyah, T. M. (2025). Partnerships and Local Initiatiatives: Pillars of Inclusive and Sustainable Food Security. *OECONOMICUS Journal of Economics*. https://doi.org/10.15642/oje.2025.9.2.131-141

Afzal, A., Din, N. S. U., & Hasan, S. T. (2024). Climate Change and Socio-Economic Impacts: Determinants of Vulnerability for Developing Countries. *Journal of Peace, Development & Communication*. https://doi.org/10.36968/jpdc-v08-i02-04

Agarwala, C., Jemaneh, J., & Kassie, Y. (2022). Government Policies and Sustainable Food Systems: Navigating Challenges, Seizing Opportunities, and Advancing Environmental and Social Resilience. *Law and Economics*. https://doi.org/10.35335/laweco.v16i2.53

Ahir, D. M., & Mahida, R. G. (2025). Green Finance and Sustainable Investment Strategies: Catalyzing a Low-Carbon Global Economy. *Vidhyayana*. https://doi.org/10.58213/8zrfw907

Ahluwalia, S., Kaur, N., & Kumari, A. (2025). In-situ Soil and Water Conservation for Sustainable Agriculture. *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. https://doi.org/10.9734/ajsspn/2025/v11i3557

Ahmad, F., Boumaiza, A., Sanfilippo, A., & Al-Fagih, L. (2026). Towards Net-Zero Energy Transition: A Detailed Climate Change Integrated Green Finance Policy Investment Framework for Qatar. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.70657

Ahmad, M., Majeed, A. A., Khan, M. A., Sohaib, M., & Shehzad, K. (2021). Digital financial inclusion and economic growth: provincial data analysis of China. *China Economic Journal*, *14*, 291–310. https://doi.org/10.1080/17538963.2021.1882064

Ahmad, N., Shahnawaz, S., Husain, M., Qamar, S., & Alam, Z. (2021). Food Insecurity: Concept, Causes, Effects and Possible Solutions. *IAR Journal of Humanities and Social Science*. https://doi.org/10.47310/iarjhss.2021.v02i01.024

Ahmed, K., Sufian, M., Faruq, O., Kowser, S., Shammah, R. S., & Ahmmed, M. R. (2025). Impact of IT Product Innovation on Competitive Advantage in the Digital Economy. *2025 International Conference on Quantum Photonics, Artificial Intelligence, and Networking (QPAIN)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/qpain66474.2025.11171869

Akomolehin, O. (2025). Investment strategies in energy transition projects: Balancing financial returns and sustainability goals. *Open Access Research Journal of Science and Technology*. https://doi.org/10.53022/oarjst.2025.14.1.0079

Akundi, A., Euresti, D., Luna, S., Ankobiah, W., Lopes, A., & Edinbarough, I. (2022). State of Industry 5.0—Analysis and Identification of Current Research Trends. *Applied System Innovation*. https://doi.org/10.3390/asi5010027

Al-Kathiri, D. S. M. S., Rao, G. B., Qahoor, N. M. S., Lakkimsetty, N. R., Babu, N. R., Banerjee, S., Doddamani, D., & Namdeti, R. (2025). Sustainable

Agricultural Practices in Dhofar Region of Oman: Balancing Productivity and Environmental Impact. *Journal of Environmental & Earth Sciences*. https://doi.org/10.30564/jees.v7i6.8601

Aldoseri, A., Al-Khalifa, K., & Hamouda, A. M. (2024). AI-Powered Innovation in Digital Transformation: Key Pillars and Industry Impact. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16051790

Ali, D. H. A. (2024). Food Security in Malaysia: An Empirical Analysis of Macroeconomic Determinants. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*. https://doi.org/10.6007/ijarems/v13-i3/22076

Ali, E., Anufriev, V., & Amfo, B. (2021). Green economy implementation in Ghana as a road map for a sustainable development drive: A review. *Scientific African*. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00756

Allam, Z., Bibri, S., & Sharpe, S. (2022). The Rising Impacts of the COVID-19 Pandemic and the Russia–Ukraine War: Energy Transition, Climate Justice, Global Inequality, and Supply Chain Disruption. *Resources*. https://doi.org/10.3390/resources11110099

Allen, C., Biddulph, A., Wiedmann, T., Pedercini, M., & Malekpour, S. (2024). Modelling six sustainable development transformations in Australia and their accelerators, impediments, enablers, and interlinkages. *Nature Communications*, *15*. https://doi.org/10.1038/s41467-023-44655-4

Alojail, M., & Khan, S. (2023). Impact of Digital Transformation toward Sustainable Development.

Sustainability. https://doi.org/10.3390/su152014697

Alquraish, M. (2025). Digital Transformation, Supply Chain Resilience, and Sustainability: A Comprehensive Review with Implications for Saudi Arabian Manufacturing. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17104495

Álvarez-Aros, É., & Bernal-Torres, C. (2021). Technological competitiveness and emerging technologies in industry 4.0 and industry 5.0. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, *93 1*. https://doi.org/10.1590/0001-3765202120191290

Alyousef, M., Belaîd, F., Almubarak, N., & Almulhim, T. (2025). Mapping Saudi Arabia's low emissions transition path by 2060: An input-output analysis. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123920

Ameh, B. (2024). Technology-integrated sustainable supply chains: Balancing domestic policy goals, global stability, and economic growth. *International Journal of Science and Research Archive*. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.13.2.2369

Amin, H., Scheepers, H., & Malik, M. (2022). Project monitoring and evaluation to engage stakeholders of international development projects for community impact. *International Journal of Managing Projects in Business*. https://doi.org/10.1108/ijmpb-02-2022-0043

Amin, N., Sharif, A., Shabbir, M. S., & Pan, Y. (2025). Evaluating the Impact of Natural Resource Rents,

R&D Expenditures, Green finance and Energy Efficiency on Carbon Emissions in BRICS Economies: Greening the path to carbon neutrality in the post-COP 27 era. *Technology in Society*. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.102826

Amsari, S., Harahap, I., & Nawawi, Z. (2024). Transformasi Paradigma Pembangunan Ekonomi: Membangun Masa Depan Berkelanjutan melalui Perspektif Ekonomi Syariah. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*. https://doi.org/10.33087/ekonomis.v8i1.1703

An, Z., Yang, Y., Yang, X., Wenqi, Jiang, W., Li, Y., Chen, G., Zhang, W., Zhuang, M., Wang, C., & Zhang, F. (2024). Promoting sustainable smallholder farming via multistakeholder collaboration. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *121*. https://doi.org/10.1073/pnas.2319519121

Andrews, J., Burton, S., Gundlach, G., Hill, R., Kees, J., Netemeyer, R., & Walker, K. (2021). What Exactly Is Marketing and Public Policy? Insights for JPPM Researchers. *Journal of Public Policy & Marketing*, *41*, 10–33. https://doi.org/10.1177/07439156211042018

Anggono, B. D., Wahanisa, R., A.P, A. O. V. P. S., & Adiyatma, S. (2025). Interrogating the Legal Foundations of Digital Transformation: Balancing Economic Growth and Social Welfare in the Era of Disruption. *Volksgeist: Jurnal Ilmu Hukum dan Konstitusi*. https://doi.org/10.24090/volksgeist.v8i1.12211

Anggraini, P., & Alfian, R. (2026). Auditing environmental

governance for sustainable development: A content analysis of BPK's performance audit reports in Indonesia. *Jurnal Tata Kelola dan Akuntabilitas Keuangan Negara*. https://doi.org/10.28986/jtaken.v12i1.2290

Ariansyah, A., Prayogi, S., Kurnia, N., Bilad, M., & Sutarto, S. (2024). Digital Technology to Support Sustainable Development Goals (SDGs): Literature Review. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*. https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i2.13557

Arisena, S., Hendrawan1, ., Chatra, A., Iman, N., Hidayatullah, S., & Suprayitno, D. (2024). Digital Transformation in MSMEs: Challenges and Opportunities in Technology Management. *Jurnal Informasi dan Teknologi*. https://doi.org/10.60083/jidt.v6i2.551

Armariena, D. N., Nuryatin, A., Supriyanto, T., Setyaningsih, N., Nasib, N., & Xuan, A. T. Z. (2025). Collaborative Innovation Ecosystems Strengthening Sustainable Startup Growth in the Digital Economy. *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*. https://doi.org/10.33050/sabda.v4i2.913

Armas, K., & Villegas, M. (2025). Partnerships for Sustainable Development: a Quintuple Helix Framework for Research, Innovation, and Extension in Philippine State Universities. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*. https://doi.org/10.47172/2965-730x.sdgsreview.v5.n02.pe03158

Aslam, N., & Saeed, R. (2023). How Financial Development and Regional Integration Promotes Inclusive Growth? Evidence from BRI Countries?

JOURNAL OF ECONOMICS, FINANCE AND MANAGEMENT STUDIES. https://doi.org/10.47191/jefms/v6-i10-27

Astuty, E., Ikhsan, R., & Aryanto, R. (2024). Sustainable entrepreneurial culture in promoting innovation: a higher education perspective. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.26740

Atashov, B., Abbasov, A., & Gurbanzade, A. (2025). Government policy on ensuring food security: Bibliometric analysis. *Problems and Perspectives in Management*. https://doi.org/10.21511/ppm.23(1).2025.38

Atobishi, T., & Mansur, H. (2025). Bridging Digital Divides: Validating Government ICT Investments Accelerating Sustainable Development Goals. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17052191

Babacan, H. (2025). From Crisis to Policy Action: Tackling Climate Change Through SDG 13. *The International Journal of Community and Social Development*, *7*, 205–221. https://doi.org/10.1177/25166026251351370

Babić, M. (2024). Green finance in the global energy transition: Actors, instruments, and politics. *Energy Research & Social Science*. https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103482

Bakry, D., Daim, T., Alzahrani, S., Dabić, M., & Yesilada, B. (2024). Exploring innovation ecosystems to facilitate the adoption of sustainable entrepreneurship: Looking beyond the Western

World. *Journal of Small Business Management*, *63*, 337–387. https://doi.org/10.1080/00472778.2024.2319782

Bambi, P. D. R., & Pea-Assounga, J. B. B. (2024). Unraveling the interplay of research investment, educational attainment, human capital development, and economic advancement in technological innovation: A panel VAR approach. *Education and Information Technologies*, *30*, 3309–3341. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12938-y

Bara, Z., Riasat, S., & Khan, M. A. (2025). Integration of Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) in Smart Agriculture. *Bincang Sains dan Teknologi*. https://doi.org/10.56741/bst.v4i02.941

Basheer, M., Nechifor, V., Calzadilla, A., Ringler, C., Hulme, D., & Harou, J. (2022). Balancing national economic policy outcomes for sustainable development. *Nature Communications*, *13*. https://doi.org/10.1038/s41467-022-32415-9

Basnayake, D., Naranpanawa, A., Selvanathan, S., & Bandaralage, J. (2024). Financial inclusion through digitalization and economic growth in Asia-Pacific countries. *International Review of Financial Analysis*. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103596

Batt, P. (2024). Food Security: Planning for Our Collective Future. *BIO Web of Conferences*. https://doi.org/10.1051/bioconf/20249805002

Bayramova, G. (2024). FOSTERING INNOVATION ECOSYSTEMS: THE ROLE OF KNOWLEDGE ECONOMY IN REGIONAL DEVELOPMENT.

NAKHCHIVAN STATE UNIVERSITY SCIENTIFIC WORKS. https://doi.org/10.69760/pjz5q308

Bayumi, M. R., Brutu, D., Agustina, R., & Jaya, R. A. (2024). TRANSFORMING ECONOMIES: NAVIGATING GLOBAL CHALLENGES IN THE DIGITAL ERA. *Journal of Economics and Development*. https://doi.org/10.70656/jend.v1i2.172

Behera, B., Behera, P., & Sethi, N. (2023). Decoupling the role of renewable energy, green finance and political stability in achieving the sustainable development goal 13: Empirical insight from emerging economies. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2657

Belcher, B., Claus, R., Davel, R., & Place, F. (2024). Indicators for Monitoring and Evaluating Research-for-Development: A critical review of a system in use. *Environmental and Sustainability Indicators*. https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100526

Belmonte-Ureña, L., Plaza-Úbeda, J., Vazquez-Brust, D., & Yakovleva, N. (2021). Circular economy, degrowth and green growth as pathways for research on sustainable development goals: A global analysis and future agenda. *Ecological Economics*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107050

Bilali, E., Strassner, C., & Hassen, T. Ben. (2021). Sustainable Agri-Food Systems: Environment, Economy, Society, and Policy. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13116260

Bilsky, E., Moreno, A., & Fernández Tortosa, A. (2021). Local Governments and SDG Localisation: Reshaping Multilevel Governance from the Bottom

up. *Journal of Human Development and Capabilities*, *22*, 713–724. https://doi.org/10.1080/19452829.2021.1986690

Bisogno, M., Cuadrado-Ballesteros, B., Rossi, F., & Peña-Miguel, N. (2023). Sustainable development goals in public administrations: Enabling conditions in local governments. *International Review of Administrative Sciences*, *89*, 1223–1242. https://doi.org/10.1177/00208523221146458

Biswas, P., & Goswami, S. (2025). Precision Farming Utilizing Internet of Things, Artificial Intelligence and Automation: An Overview. *International Journal of Engineering and Information Management*. https://doi.org/10.52756/ijeim.2025.v01.i01.005

Bobro, N., Lisova, R., Parfentieva, O., Dmytrovska, V., & Kyrylenko, S. (2025). Digital Transformation for Cost Optimisation and Sustainable Business Operations. *European Journal of Sustainable Development*. https://doi.org/10.14207/ejsd.2025.v14n2p158

Bondarenko, V., Pokynchereda, V., Pidvalna, O., Kolesnyk, T., & Sokoliuk, S. (2023). Green Economy as a Prerequisite for Sustainable Development: Analysis of International and Ukrainian Experience. *European Journal of Sustainable Development*. https://doi.org/10.14207/ejsd.2023.v12n1p221

Bulmer, E., & Yáñez-Araque, B. (2023). Tackling Climate Change through Multi-Stakeholder Partnerships: Promoting SDG 17 to Combat Climate Change. *Energies*. https://doi.org/10.3390/en16093777

Cacciolatti, L., & Rosli, A. (2022). The role of universities

in the development of the local knowledge base: supporting innovation ecosystems through skills development and entrepreneurship. *International Journal of Intellectual Property Management*. https://doi.org/10.1504/ijipm.2022.10044855

Çakmakçı, R., Salık, M., & Çakmakçı, S. (2023). Assessment and Principles of Environmentally Sustainable Food and Agriculture Systems. *Agriculture*. https://doi.org/10.3390/agriculture13051073

Calloway, E., Carpenter, L., Gargano, T., Sharp, J., & Yaroch, A. (2023). New measures to assess the "Other" three pillars of food security–availability, utilization, and stability. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *20*. https://doi.org/10.1186/s12966-023-01451-z

Cao, Z., Lai, Z., Khaskheli, M. B., & Wang, L. (2025). The Risk of Global Environmental Change to Economic Sustainability and Law: Help from Digital Technology and Governance Regulation. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17157094

Carter, T., Benzie, M., Campiglio, E., Carlsen, H., Fronzek, S., Hildén, M., Reyer, C., & West, C. (2021). A conceptual framework for cross-border impacts of climate change. *Global Environmental Change*. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102307

Chala, V., & Orlovska, Y. (2021). GREEN ECONOMY DEVELOPMENT: METHODOLOGICAL APPROACH. *Baltic Journal of Economic Studies*. https://doi.org/10.30525/2256-0742/2021-7-3-

203-208
Challouf, K., Alhloul, A., & Németh, N. (2025). Mapping the role of industry 4.0 technologies in green supply chain management: a bibliometric and structured text analysis. *Discover Sustainability*, *6*. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01827-0
Chandan, A., John, M., & Potdar, V. (2023). Achieving UN SDGs in Food Supply Chain Using Blockchain Technology. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su15032109
Chandel, N., Kumar, A., & Kumar, R. (2024). Towards Sustainable Agriculture: Integrating Agronomic Practices, Environmental Physiology and Plant Nutrition. *International Journal of Plant & Soil Science*. https://doi.org/10.9734/ijpss/2024/v36i64651
Chang, K., Luo, D., Dong, Y., & Xiong, C. (2024). The impact of green finance policy on green innovation performance: Evidence from Chinese heavily polluting enterprises. *Journal of environmental management*, *352*, 119961. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119961
Chao, K. (2024). Family farming in climate change: Strategies for resilient and sustainable food systems. *Heliyon*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28599
Chen, L., Msigwa, G., Yang, M., Osman, A., Fawzy, S., Rooney, D., & Yap, P. (2022). Strategies to achieve a carbon neutral society: a review. *Environmental Chemistry Letters*, *20*, 2277–2310. https://doi.org/10.1007/s10311-022-01435-8

Chen, X. (2025). The role of modern agricultural technologies in improving agricultural productivity and land use efficiency. *Frontiers in Plant Science*, *16*. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1675657

Chen, Z., & Xing, R. (2025). Digital Economy, Green Innovation and High-Quality Economic Development. *International Review of Economics & Finance*. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104029

Cingolani, M. (2022). Public and Private Financing of Sustainable Development Goals (SDGs). *Review of Political Economy*, *36*, 792–826. https://doi.org/10.1080/09538259.2022.2063513

Cirera, X., Cruz, M., Davies, E., Grover, A., Iacovone, L., López Córdova, J. E., Medvedev, D., Maduko, F., Nayyar, G., Reyes Ortega, S., & Torres, J. (2021). Policies to Support Businesses through the COVID-19 Shock: A Firm Level Perspective. In *The World Bank Research Observer*. https://doi.org/10.1093/wbro/lkab001

Clapp, J., Moseley, W., Burlingame, B., & Termine, P. (2021). The case for a six-dimensional food security framework. *Food Policy*. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102164

Cook, D., & Davíðsdóttir, B. (2021). An appraisal of interlinkages between macro-economic indicators of economic well-being and the sustainable development goals. *Ecological Economics*, *184*, 106996. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.106996

Cosa, M. (2025). Can MSMEs Foster Inclusive Growth?

Evidence From Poverty and Inequality Dynamics in Latin America and the Caribbean. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. https://doi.org/10.1002/csr.70138

Cruz, S. (2023). SDG 17 and global partnership for sustainable development: unraveling the rhetoric of collaboration. *Frontiers in Environmental Science*. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1155828

Daoud, A. O., Kineber, A., Ali, A., & Elseknidy, M. (2025). Empowering Sustainable Infrastructure and Sustainable Development Goals Through Industry 5.0 Implementation. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3347

Daraojimba, D. O., Adewusi, A. O., Asuzu, O. F., Olorunsogo, T., Iwuanyanwu, C., & Adaga, E. (2024). AI in precision agriculture: A review of technologies for sustainable farming practices. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.0314

Daud, S., & Ahmad, A. (2022). Financial inclusion, economic growth and the role of digital technology. *Finance Research Letters*. https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103602

De Laat, J., Radner, J., Holding, P., Van Der Haar, L., Slemming, W., Krapels, J., Van Der Harst, M., Raikes, A., Sanou, A., & Dusabe, C. (2023). Measurement for Change: Reflections from innovators' experiences with monitoring, evaluation, and learning systems for Early Childhood Development. *Frontiers in Public Health*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1021790

Del Río Castro, G., González Fernández, M. C., & Uruburu Colsa, Á. (2021). Unleashing the convergence amid digitalization and sustainability towards pursuing the Sustainable Development Goals (SDGs): A holistic review. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122204

Devi, S. H., & Salam, J. (2025). Resilience, Mitigation and Adaptation Strategies to Combat Climate Change for a Sustainable Future. *International Journal of Environment and Climate Change*. https://doi.org/10.9734/ijecc/2025/v15i44822

Dewi, N. F., Ardian, F., Alif, N., & Hwihanus. (2024). Green Economy: Innovations and Challenges in the Transition to Sustainability. *JIMU:Jurnal Ilmiah Multidisipliner*. https://doi.org/10.70294/jimu.v2i03.395

Dima, B., Dima, Ş, & Tudor, A. (2024). Societal sustainable development and long-run economic growth: How do we stand? *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2896

Dinh, L. Q., Oanh, T. T. K., & Ha, N. T. H. (2024). Financial stability and sustainable development: Perspectives from fiscal and monetary policy. *International Journal of Finance & Economics*. https://doi.org/10.1002/ijfe.2981

Domingo-Posada, E., González-Torre, P., & Vidal-Suárez, M. (2024). Sustainable development goals and corporate strategy: A map of the field. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. https://doi.org/10.1002/csr.2717

Du, J., Shen, Z., Song, M., & Vardanyan, M. (2023). The role

of green financing in facilitating renewable energy transition in China: Perspectives from energy governance, environmental regulation, and market reforms. *Energy Economics*. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106595

Du, X., & Jiang, K. (2022). Promoting Enterprise Productivity: The Role of Digital Transformation. *Borsa Istanbul Review*. https://doi.org/10.1016/j.bir.2022.08.005

Du, Y. (2025). Impact of Big Data-Driven Artificial Intelligence Applications on Corporate Green Innovation. *2025 IEEE International Conference on Computation, Big-Data and Engineering (ICCBE)*, 603–606. https://doi.org/10.1109/iccbe65177.2025.11255656

Dubey, R., & Pal, R. (2025). Sustainable Finance as a Catalyst for SDGs: Enabling the Transition to a Low-Carbon Economy and Navigating Challenges and Prospective Directions. *International Journal For Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i02.39633

Dutta, M., Gupta, D., Tharewal, S., Goyal, D., Sandhu, J. K., Kaur, M., Alzubi, A., & Alanazi, J. (2025). Internet of Things-Based Smart Precision Farming in Soilless Agriculture: Opportunities and Challenges for Global Food Security. *IEEE Access*, *13*, 34238–34268. https://doi.org/10.1109/access.2025.3540317

Dwiputrianti, S., Listiani, T., & Yusof, H. (2025).

Innovations in Human Resource Management to Support Green Economy Transitions in Public Administration. *Proceedings of the 6th International Conference on Administration Science, ICAS 2024, November 12th, 2024, Bandung, Indonesia*. https://doi.org/10.4108/eai.12-11-2024.2358307

Dzwigo, H., Trushkina, N., & Kwiliński, A. (2021). The Organizational and Economic Mechanism of Implementing the Concept of Green Logistics. *Virtual Economics*. https://doi.org/10.34021/ve.2021.04.02(3)

Edwards, M. (2021). The growth paradox, sustainable development, and business strategy. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.2790

Égert, B. (2022). Public policy reforms and their impact on productivity, investment and employment: new evidence from OECD and non-OECD countries. *Public Sector Economics*. https://doi.org/10.3326/pse.46.2.1

Erangi, D. H. N., & Stecenko, I. (2023). DIGITAL TRANSFORMATION IN SRI LANKA: EVALUATING PROGRESS AND ADDRESSING CHALLENGES. *Green, Blue and Digital Economy Journal*. https://doi.org/10.30525/2661-5169/2024-2-1

Erna, E., & Mutaqin, Z. (2023). Greening Public Policy: The Effects of Environmentally Friendly Regulations, Public Support, Sustainability Orientation on Green Governance. *International Journal of Energy Economics and Policy*. https://doi.org/10.32479/ijeep.14442

Ernawati, E., Tajuddin, T., & Nur, S. (2021). Does Government Expenditure Affect Regional Inclusive Growth? An Experience of Implementing Village Fund Policy in Indonesia. *Economies*. https://doi.org/10.3390/economies9040164

Eswaran, S., Anand, A., Lairenjam, G., Mohan, G., Sharma, N., Khare, A., & Bhargavi, A. (2024). Climate Change Impacts on Agricultural Systems Mitigation and Adaptation Strategies: A Review. *Journal of Experimental Agriculture International*. https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i113021

Evdokimova, A. Y., Shipshova, O., & Shebzukhova, N. K. (2026). DIGITAL TRANSFORMATION AS A FACTOR OF GLOBAL COMPETITIVENESS OF THE NATIONAL ECONOMY: STRATEGIC DIRECTIONS AND PRIORITIES. *EKONOMIKA I UPRAVLENIE: PROBLEMY, RESHENIYA*. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2026.03.06.004

Eyo-Udo, N. L., Agho, M. O., Onukwulu, E. C., Sule, A. K., & Azubuike, C. (2024). Advances in green finance solutions for combating climate change and ensuring sustainability. *Gulf Journal of Advance Business Research*. https://doi.org/10.51594/gjabr.v2i6.53

Farooq, M., Uzair, M., Raza, A., Habib, M., Xu, Y., Yousuf, M., Yang, S., & Khan, M. R. (2022). Uncovering the Research Gaps to Alleviate the Negative Impacts of Climate Change on Food Security: A Review. *Frontiers in Plant Science*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.927535

Fattah, A., Al-Azzam, M., Mahmoud, R., Al-Rwaidan, H., Mahmoud, A. F., & Arda. (2024). The Impact of Innovation Types on Competitive Advantage in SMEs in Jordan. *Journal of System and Management Sciences*. https://doi.org/10.33168/jsms.2024.0706

Fei, W., Opoku, A., Agyekum, K., Oppon, J., Ahmed, V., Chen, C., & Lok, K. (2021). The Critical Role of the Construction Industry in Achieving the Sustainable Development Goals (SDGs): Delivering Projects for the Common Good. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13169112

Fernandes, C., Veiga, P., Ferreira, J., & Hughes, M. (2021). Green growth versus economic growth: Do sustainable technology transfer and innovations lead to an imperfect choice? *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.2730

Ferraz, D., & Pyka, A. (2023). Circular economy, bioeconomy, and sustainable development goals: a systematic literature review. *Environmental Science and Pollution Research*, 1–22. https://doi.org/10.1007/s11356-023-29632-0

Ferrer-Estévez, M., & Chalmeta, R. (2021). Integrating Sustainable Development Goals in educational institutions. *The International Journal of Management Education*. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100494

Filho, L., Dinis, M., & Hassen, T. Ben. (2025). Trade-Offs Among SDGs: How the Pursuit of Economic, Food, and Urban Development Goals May Undermine

Climate and Equity Targets? *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.70029

Firmansyah, M. (2022). Konsep Turunan Green economy dan Penerapannya: Sebuah Analisis Literatur. *Ecoplan*. https://doi.org/10.20527/ecoplan.v5i2.543

Fo, A., Jb, O., Or, A., & Jo, F. (2025). Integrating SDG-Driven Policy Instruments for Inclusive Development: A Multi-Sectoral Analysis Across Low-Income Economies. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*. https://doi.org/10.62225/2583049x.2025.5.5.5071

Fontdevila, C., Verger, A., & Avelar, M. (2021). The business of policy: a review of the corporate sector's emerging strategies in the promotion of education reform. *Critical Studies in Education*, *62*, 131–146. https://doi.org/10.1080/17508487.2019.1573749

Fraga-Lamas, P., Lopes, S., & Fernández-Caramés, T. (2021). Green IoT and Edge AI as Key Technological Enablers for a Sustainable Digital Transition towards a Smart Circular Economy: An Industry 5.0 Use Case. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *21*. https://doi.org/10.3390/s21175745

Fu, C., Lu, L., & Pirabi, M. (2023). Advancing green finance: a review of sustainable development. *Digital Economy and Sustainable Development*, *1*. https://doi.org/10.1007/s44265-023-00020-3

Fuentes-Peñailillo, F., Gutter, K., Vega, R., & Carrasco Silva, G. (2024). Transformative Technologies in Digital Agriculture: Leveraging Internet of Things,

Remote Sensing, and Artificial Intelligence for Smart Crop Management. *J. Sens. Actuator Networks*, *13*, 39. https://doi.org/10.3390/jsan13040039

Fujimori, S., Wu, W., Doelman, J., Frank, S., Hristov, J., Kyle, P., Sands, R., Van Zeist, W.-J., Havlík, P., Domínguez, I., Sahoo, A., Stehfest, E., Tabeau, A., Valin, H., Van Meijl, H., Hasegawa, T., & Takahashi, K. (2022). Land-based climate change mitigation measures can affect agricultural markets and food security. *Nature Food*, *3*, 110–121. https://doi.org/10.1038/s43016-022-00464-4

Futa, B., Gmitrowicz-Iwan, J., Skersienė, A., Šlepetienė, A., & Parašotas, I. (2024). Innovative Soil Management Strategies for Sustainable Agriculture. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16219481

Galanakis, C. (2023). The "Vertigo" of the Food Sector within the Triangle of Climate Change, the Post-Pandemic World, and the Russian-Ukrainian War. *Foods*, *12*. https://doi.org/10.3390/foods12040721

Galindo-Martín, M.-Á., Castaño-Martínez, M.-S., & Méndez-Picazo, M.-T. (2023). Digitalization, entrepreneurship and competitiveness: an analysis from 19 European countries. *Review of Managerial Science*, *17*, 1809–1826. https://doi.org/10.1007/s11846-023-00640-1

Gamage, A., Gangahagedara, R., Gamage, J. T. K. H., Jayasinghe, N., Kodikara, N., Suraweera, P., & Merah, O. (2023). Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture. *Farming System*.

https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100005
García-Díez, J., Gonçalves, C., Grispoldi, L., Cenci-Goga, B., & Saraiva, C. (2021). Determining Food Stability to Achieve Food Security. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13137222
Garimella, S., Lockyear, K., Pharis, D., Chawa, O. El, Hughes, M., & Kini, G. (2022). Realistic pathways to decarbonization of building energy systems. *Joule*. https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.04.003
Ghosh, E., & Pearson, L. (2025). Rethinking Economic Foundations for Sustainable Development: A Comprehensive Assessment of Six Economic Paradigms Against the SDGs. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17104567
Giantri, L. T., Hudzaifah, M., Suciana, E., Christanto, D. A., & Cahyadi, D. (2025). Optimizing Digital Transformation Through AI and Cloud Technology Integration for Innovation in Big Data-Driven Information Systems. *Journal of Applied Informatics and Computing*. https://doi.org/10.30871/jaic.v9i5.10067
Gidage, M., & Bhide, S. (2024). ESG and economic growth: Catalysts for achieving sustainable development goals in developing economies. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3199
Gilchrist, D., Yu, J., & Zhong, R. (2021). The Limits of Green Finance: A Survey of Literature in the Context of Green Bonds and Green Loans. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13020478
Goyal, M., & Panwar, D. (2025). Green finance: Driving Sustainable Economic Growth. *International Journal*

of Research Publication and Reviews. https://doi.org/10.55248/gengpi.6.0525.1791

Grote, U., Faße, A., Nguyen, T., & Erenstein, O. (2021). *Food Security and the Dynamics of Wheat and Maize Value Chains in Africa and Asia*. *4*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.617009

Guang-Wen, Z., Murshed, M., Siddik, A. B., Alam, M. S., Balsalobre-Lorente, D., & Mahmood, H. (2022). Achieving the objectives of the 2030 sustainable development goals agenda: Causalities between economic growth, environmental sustainability, financial development, and renewable energy consumption. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2411

Guiné, R., Pato, M. L., Costa, C., Costa, D., Da Silva, P. B. C., & Martinho, V. (2021). Food Security and Sustainability: Discussing the Four Pillars to Encompass Other Dimensions. *Foods*, *10*. https://doi.org/10.3390/foods10112732

Ha, Y. (2024). *Green Growth: paradigm shift or business-as-usual?* https://doi.org/10.58088/ma0s-r474

Hadiningrat, K. P. S., & Silalahi, V. A. J. M. (2024). EFFORTS TO ENHANCE EXCELLENT HUMAN RESOURCES TOWARDS GOLDEN INDONESIA 2045. *JIPOWER : Journal of Intellectual Power*. https://doi.org/10.63786/jipower.v1i3.26

Hailu, A. (2024). The role of university–industry linkages in promoting technology transfer: implementation of triple helix model relations. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *13*, 1–17. https://doi.org/10.1186/s13731-024-00370-y

Halbusi, H. Al, Popa, S., Alshibani, S., & Soto-Acosta, P. (2024). Greening the future: analyzing green entrepreneurial orientation, green knowledge management and digital transformation for sustainable innovation and circular economy. *European Journal of Innovation Management*. https://doi.org/10.1108/ejim-02-2024-0169

Halkos, G., & Gkampoura, E.-C. (2021). Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress. *Economic Analysis and Policy*, *70*, 94–122. https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.02.001

Hameed, S., & Khalaf, H. (2026). Mechanisms for Achieving a Green Economy and Practical Challenges. *International Journal of Law and Society*. https://doi.org/10.11648/j.ijls.20260901.16

Hanna, E., & Comín, F. (2021). Urban Green Infrastructure and Sustainable Development: A Review. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su132011498

Harinurdin, E., Laksmono, B., Kusumastuti, R., & Safitri, K. A. (2025). Community Empowerment Utilizing Open Innovation as a Sustainable Village-Owned Enterprise Strategy in Indonesia: A Systematic Literature Review. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17083394

Harsanto, B., Kasumaningrum, Y., Arviansyah, M., Siregar, Y., Purnomo, D., Iskandar, Y., Utama, I., Sari, D. I., & Marangoni, P. (2025). Leveraging disruptive technologies for food security: A systematic review on agricultural supply chain resilience to climate

change. *Current Research in Food Science*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2025.101079

Hasan, R., Chy, M. A. R., Johora, F., Ullah, M. W., & Saju, M. A. B. (2024). Driving Growth: The Integral Role of Small Businesses in the U.S. Economic Landscape. *American Journal of Industrial and Business Management*. https://doi.org/10.4236/ajibm.2024.146043

Hasan, Z., Daryanto, H., & Suwarno, S. (2025). A Bibliometric Analysis of Global Research Trends on Food Security Policy: Insights for Sustainable Governance. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*. https://doi.org/10.37641/jimkes.v13i2.3272

Hassani, H., Huang, X., MacFeely, S., & Entezarian, M. R. (2021). Big Data and the United Nations Sustainable Development Goals (UN SDGs) at a Glance. *Big Data Cogn. Comput.*, *5*, 28. https://doi.org/10.3390/bdcc5030028

Hayden, A. (2024). The wellbeing economy in practice: sustainable and inclusive growth? Or a post-growth breakthrough? *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 1–15. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03385-8

Hegde, S. (2025). Sustainable Development Goals: A Pathway to a Better Future. *Advanced International Journal for Research*. https://doi.org/10.63363/aijfr.2025.v06i03.1368

Helper, S., Gray, J., Hughes, M., & Roman, A. (2021). Public policy and operations management. *Journal of Operations Management*. https://doi.org/10.1002/joom.1160

Herlina, H., & Wahira, W. (2024). Creating a Sustainable Entrepreneurship Ecosystem Through Innovation in Education. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*. https://doi.org/10.52088/ijesty.v4i4.647

Hickmann, T. (2021). Locating Cities and Their Governments in Multi-Level Sustainability Governance. *Politics and Governance*, *9*, 211–220. https://doi.org/10.17645/pag.v9i1.3616

Higham, I., Bäckstrand, K., Fritzsche, F., & Koliev, F. (2024). Multistakeholder Partnerships for Sustainable Development: Promises and Pitfalls. *Annual Review of Environment and Resources*. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-051823-115857

Hiywotu, A. M. (2025). Advancing sustainable agriculture for goal 2: zero hunger - a comprehensive overview of practices, policies, and technologies. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, *49*, 1027–1055. https://doi.org/10.1080/21683565.2025.2451344

Hochachka, G. (2023). Climate change and the transformative potential of value chains. *Ecological Economics*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107747

Hoda, N., & Hoda, H. (2025). Public-Private Partnerships and Inclusive Governance in Sustainable Economic Development: Case of Albania. *Interdisciplinary Journal of Research and Development*. https://doi.org/10.56345/ijrdv12n332

Holsman, K. (2023). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*.

https://doi.org/10.1017/9781009325844
Hong, Z., & Xiao, K. (2024). Digital economy structuring for sustainable development: the role of blockchain and artificial intelligence in improving supply chain and reducing negative environmental impacts. *Scientific Reports*, *14*. https://doi.org/10.1038/s41598-024-53760-3
Hoque, A., & Padhiary, M. (2024). Automation and AI in Precision Agriculture: Innovations for Enhanced Crop Management and Sustainability. *Asian Journal of Research in Computer Science*. https://doi.org/10.9734/ajrcos/2024/v17i10512
Horan, D. (2022). A framework to harness effective partnerships for the sustainable development goals. *Sustainability Science*, *17*, 1573–1587. https://doi.org/10.1007/s11625-021-01070-2
Hu, S., Wang, W., & Jie, Y. (2026). Bridging or Widening? Configurational Pathways of Digitalization for Income Inequality: A Global Perspective. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su18021137
Hung, C.-H., Hung, H.-C., & Hsu, M.-C. (2024). Linking the interplay of resilience, vulnerability, and adaptation to long-term changes in metropolitan spaces for climate-related disaster risk management. *Climate Risk Management*. https://doi.org/10.1016/j.crm.2024.100618
Hunjra, A., Bouri, E., Azam, M., Azam, R., & Dai, J. (2024). Economic growth and environmental sustainability in developing economies. *Research in International Business and Finance*.

https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102341
Hussain, M., Li, L., Kalu, A., Wu, X., & Naumovski, N. (2025). Sustainable Food Security and Nutritional Challenges. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17030874
Hussain, M., Yang, S., Maqsood, U., & Zahid, R. (2024). Tapping into the green potential: The power of artificial intelligence adoption in corporate green innovation drive. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.3710
Inegbedion, H., Thikan, P. R., David, J., Ajani, J., & Peter, F. (2024). Small and medium enterprise (SME) competitiveness and employment creation: the mediating role of SME growth. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 1–10. https://doi.org/10.1057/s41599-023-02434-y
Irungu, R. W., Liu, Z., Liu, X., & Wanjiru, A. (2023). Role of Networks of Rural Innovation in Advancing the Sustainable Development Goals: A Quadruple Helix Case Study. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su151713221
Islam, S. (2025). Agriculture, food security, and sustainability: a review. *Exploration of Foods and Foodomics*. https://doi.org/10.37349/eff.2025.101082
Ivanyna, M., & Salerno, A. (2021). Governance for Inclusive Growth. *IMF Working Papers*. https://doi.org/10.5089/9781513582467.001
Jafari, M., Botterud, A., & Sakti, A. (2022). Decarbonizing power systems: A critical review of the role of energy storage. *Renewable and Sustainable Energy*

Reviews.
https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112077
Javed, P. F. (2025). Adapting to the Unavoidable: Climate Change Mitigation and Resilience Strategies. *Journal of Future Building*. https://doi.org/10.66320/076ty673
John, H. B., Agrawal, M., Nema, P., Hasan, A., Rakhra, I. K., & Singh, A. (2025). Green growth: a bibliometric analysis of digital innovation and Sustainable Development Goals (SDGs). *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *14*. https://doi.org/10.1186/s13731-025-00473-0
Judijanto, L., Hendra, J., & Islam, A. (2025). The Role of MSMEs in Realizing the Sustainable Development Goals (SDGs). *West Science Business and Management*.
https://doi.org/10.58812/wsbm.v3i01.1746
Kabato, W., Getnet, G. T., Sinore, T., Németh, A., & Molnár, Z. (2025). Towards Climate-Smart Agriculture: Strategies for Sustainable Agricultural Production, Food Security, and Greenhouse Gas Reduction. *Agronomy*.
https://doi.org/10.3390/agronomy15030565
Kabeyi, M., & Olanrewaju, O. (2022). *Sustainable Energy Transition for Renewable and Low Carbon Grid Electricity Generation and Supply*. *9*. https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.743114
Kallis, G., Hickel, J., O'Neill, D., Jackson, T., Victor, P., Raworth, K., Schor, J., Steinberger, J., & Ürge-Vorsatz, D. (2025). Post-growth: the science of wellbeing within planetary boundaries. *The Lancet. Planetary*

health, *9 1*. https://doi.org/10.1016/s2542-5196(24)00310-3

Kamel, C., Khalil, F., Mouawad, J., Kechli, W., & Kaspard, J. (2026). Enabling Green Innovation in the Circular Economy: A Systematic Thematic Review of Digitalization and Stakeholder Engagement. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su18031360

Kamran, M., Rafique, M. Z., Nadeem, A., & Anwar, S. (2022). Does Inclusive Growth Contribute Towards Sustainable Development? Evidence from Selected Developing Countries. *Social Indicators Research*, *165*, 409–429. https://doi.org/10.1007/s11205-022-03020-6

Kapari, M., Hlophe-Ginindza, S., Nhamo, L., & Mpandeli, S. (2023). Contribution of smallholder farmers to food security and opportunities for resilient farming systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1149854

Karagiannis, G., & Paleologou, S. (2025). Governance and economic growth in Africa: evidence from linear, nonlinear and dynamic panel analysis. *Empirical Economics*, *69*, 39–75. https://doi.org/10.1007/s00181-025-02726-z

Karinda, K., & Baharuddin, T. (2024). Climate change policy based on global study evolution 1979-2023: An insight and direction for Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1388*. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1388/1/012054

Katre, A., Raddatz, B., Parsatoon, M., & Lindgren, A.

(2026). Moving beyond access: a multidimensional community food security assessment framework. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2026.1833922

Kellow, A., Porter, T., & Ronit, K. (2021). Business and public policy: introducing the field. *Handbook of Business and Public Policy*. https://doi.org/10.4337/9781788979122.00009

Ketchoua, G. S., Arogundade, S., Bila, S., & Nkosi, N. P. (2025). Infrastructure and the Path to Sustainability: How Governance Shapes Development Outcomes in Africa. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.70283

Khan, D. (2026). The Evolution of Development Thought: Economic Growth, Human Development and the Sustainable Development Agenda. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*. https://doi.org/10.62225/2583049x.2026.6.2.6090

Khan, K., Mata, M., Martins, J., Nasir, A., Dantas, R., Correia, A., & Saghir, M. U. (2022). Impediments of Green Finance Adoption System: Linking Economy and Environment. *Emerging Science Journal*. https://doi.org/10.28991/esj-2022-06-02-02

Khan, S. A. R., Ahmad, Z., Sheikh, A. A., & Yu, Z. (2022). Digital transformation, smart technologies, and eco-innovation are paving the way toward sustainable supply chain performance. *Science Progress*, *105*. https://doi.org/10.1177/00368504221145648

Kimote, J., & Muchai, S. (2024). Assessing Approaches to

Strengthen Monitoring and Evaluation in Development Projects: Evidence from Donor-Funded Projects in Machakos County, Kenya. *African Journal of Empirical Research*. https://doi.org/10.51867/ajernet.5.2.53

Kiroro, F., Twahir, M., Kiura, D., Kamuyu, A., & Wanyoike, A. (2024). Enhancing efficiency of hospital quality monitoring and evaluation system using linked spreadsheets on Microsoft SharePoint. *F1000Research*. https://doi.org/10.12688/f1000research.55087.2

Kremsa, V. (2021). Sustainable management of agricultural resources (agricultural crops and animals). *Sustainable Resource Management*. https://doi.org/10.1016/b978-0-12-824342-8.00010-9

Krysovatyy, A., Ptashchenko, O., Kurtsev, O., & Ovagim, A. (2024). The Concept of Inclusive Economy as a Component of Sustainable Development. *Problemy Ekorozwoju*. https://doi.org/10.35784/preko.5755

Kulkov, I., Kulkova, J., Rohrbeck, R., Menvielle, L., Kaartemo, V., & Makkonen, H. (2023). Artificial intelligence - driven sustainable development: Examining organizational, technical, and processing approaches to achieving global goals. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2773

Kumar, A., Simran, S., Kumar, A., & Mubashshir, M. (2024). Food Security and its Conservation Technology. *International Journal of Research Publication and Reviews*. https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0524.1331

Kumar, P., & Kumar, S. (2023). Research on Environmental Protection Laws and Policies for Sustainable Green Development. *Journal of Law and Sustainable Development*. https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i6.1189

Kumari, K., Nafchi, A. M., Mirzaee, S., & Abdalla, A. (2025). AI-Driven Future Farming: Achieving Climate-Smart and Sustainable Agriculture. *AgriEngineering*. https://doi.org/10.3390/agriengineering7030089

Kurnia, Y., Manik, A., Kholil, A., Manurung, J. S., Rismawati, Agus, R., Amelia, I., & Medan, P. N. (2025). The Role of Youth Innovation and Collaboration in Driving National Economic Growth Towards Golden Indonesia 2045: A Legal Perspective. *Solo International Collaboration and Publication of Social Sciences and Humanities*. https://doi.org/10.61455/sicopus.v3i03.352

Kuzior, A., Samoilikova, A., Valúch, M., & Bácsné Bába, É. (2024). Impact of university-industry R&D collaboration on innovation transfer and startup performance. *JOURNAL OF INTERNATIONAL STUDIES*. https://doi.org/10.14254/2071-8330.2024/17-3/9

Kwiliński, A., Lyulyov, O., & Pimonenko, T. (2023). Inclusive Economic Growth: Relationship between Energy and Governance Efficiency. *Energies*. https://doi.org/10.3390/en16062511

Lampropoulos, G., Garzón, J., Misra, S., & Siakas, K. (2024). The Role of Artificial Intelligence of Things in Achieving Sustainable Development Goals: State of the Art. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *24*.

https://doi.org/10.3390/s24041091
Lawal, C. I., Friday, S. C., Ayodeji, D. C., & Sobowale, A. (2024). Strategic Framework for Transparent, Data-Driven Financial Decision-Making in Achieving Sustainable National Development Goals. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*. https://doi.org/10.62225/2583049x.2024.4.6.4098
Lazko, K. (2025). The Impact of Human Capital Investment on Economic Growth: Evidence and Policy Implications. *Business Inform*. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-5-191-196
Lee, C.-C., Song, H., & An, J. (2023). The impact of green finance on energy transition: Does climate risk matter? *Energy Economics*. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107258
Lee, C.-C., Xuan, C., Wang, F., & Wang, K. (2024). Path analysis of green finance on energy transition under climate change. *Energy Economics*. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107891
Li, W., Fan, J.-L., & Zhao, J. (2021). Has green finance facilitated China's low-carbon economic transition? *Environmental Science and Pollution Research*, *29*, 57502–57515. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19891-8
Liang, R. (2026). From "scientific leadership" to sustainable innovation: the shaping mechanism of talent ecosystem and green innovation capability in Chinese knowledge-intensive firms. *Frontiers in*

Psychology, *17*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1811379

Lima, A. E. D. N., Veloso, C. C. F., Silva, E., Santos, E. M. Dos, Nascimento, I. J. B. M. F. Do, De Santana, R. B., De Oliveira, T. L., Júnior, T. S. C., & Da Silva, E. N. (2026). The Role of Universities and Startups in Regional Innovation Ecosystems: An Integrative Review for Sustainable Development. *Journal of Sustainable Research and Development*. https://doi.org/10.69739/jsrd.v2i1.1117

Lin, H.-I., Yu, Y., Wen, F.-I., & Liu, P.-T. (2022). Status of Food Security in East and Southeast Asia and Challenges of Climate Change. *Climate*. https://doi.org/10.3390/cli10030040

Liu, X., Zhang, W., Liu, M., & Han, J. (2025). Editorial: Green finance & carbon neutrality: strategies and policies for a sustainable future. *Frontiers in Environmental Science*. https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1560927

Liu, Y., Luan, L., Wu, W., Zhang, Z., & Hsu, Y. (2021). Can digital financial inclusion promote China's economic growth? *International Review of Financial Analysis*. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101889

Mahmood, S., Sun, H., Iqbal, A., Alhussan, A., & El-Kenawy, E.-S. (2024). Green finance, sustainable infrastructure, and green technology innovation: pathways to achieving sustainable development goals in the belt and road initiative. *Environmental Research Communications*, *6*. https://doi.org/10.1088/2515-7620/ad898f

Majlingová, A., & Kádár, T. (2025). From Risk to Resilience: Integrating Climate Adaptation and Disaster Reduction in the Pursuit of Sustainable Development. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17125447

Makombe, G. (2024). 3 - The food security concept. *Africa Development*. https://doi.org/10.57054/ad.v48i4.5574

Managi, S., Chen, S., Kumar, P., & Dasgupta, P. (2024). Sustainable matrix beyond GDP: investment for inclusive growth. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 1–10. https://doi.org/10.1057/s41599-024-02659-5

Mansoor, S., Iqbal, S., Popescu, S., Kim, S. L., Chung, Y. S., & Baek, J.-H. (2025). Integration of smart sensors and IOT in precision agriculture: trends, challenges and future prospectives. *Frontiers in Plant Science*, *16*. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1587869

Mariani, L., Trivellato, B., Martini, M., & Marafioti, E. (2022). Achieving Sustainable Development Goals Through Collaborative Innovation: Evidence from Four European Initiatives. *Journal of Business Ethics*, *180*, 1075–1095. https://doi.org/10.1007/s10551-022-05193-z

Marinello, F., Zou, X., Liu, Z., Zhu, X., Zhang, W., Qian, Y., Li, Y., Karunathilake, E., Le, A. T., Heo, S., Chung, Y., & Mansoor, S. (2023). The Path to Smart Farming: Innovations and Opportunities in Precision Agriculture. *Agriculture*. https://doi.org/10.3390/agriculture13081593

Martens, K., Rogga, S., Hardner, U., & Piorr, A. (2023).

Examining proximity factors in public-private collaboration models for sustainable agri-food system transformation: a comparative study of two rural communities. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1248124

Marti, L., & Puertas, R. (2023). Analysis of European competitiveness based on its innovative capacity and digitalization level. *Technology in Society*. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102206

Martínez-Peláez, R., Ochoa-Brust, A., Rivera, S., Félix, V., Ostos, R., Brito, H., Félix, R., & Mena, L. (2023). Role of Digital Transformation for Achieving Sustainability: Mediated Role of Stakeholders, Key Capabilities, and Technology. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su151411221

Maru, A., Bi, J., Wang, J., & Nie, F. (2026). Sustainable Agricultural Industry Development and Poverty Alleviation via Public–Private–Producer Partnership (4P): A Multinational Case Study. *Economies*. https://doi.org/10.3390/economies14040104

Masuda, H., Kawakubo, S., Okitasari, M., & Morita, K. (2022). Exploring the role of local governments as intermediaries to facilitate partnerships for the Sustainable Development Goals. *Sustainable Cities and Society*. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103883

Mdhluli, J. (2025). *Monitoring and Evaluating Astronomy-for-Development Initiatives*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2512.18015

Meena, R. N. (2022). Inclusive growth and social development in India. *International Journal of Financial Management and Economics*. https://doi.org/10.33545/26179210.2022.v5.i1.113

Mehan, A. (2025). Adaptive reuse as a catalyst for post-2030 urban sustainability: rethinking industrial heritage beyond the SDGs. *Discover Sustainability*. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01462-9

Mekonnen, S. A., Jalata, D. D., & Onyeaka, H. (2024). Building resilience in Sub-Saharan Africa's food systems: Diversification, traceability, capacity building and technology for overcoming challenges. *Food and Energy Security*. https://doi.org/10.1002/fes3.563

Meniago, C. (2025). Digital Financial Inclusion and Economic Growth: The Moderating Role of Institutions in SADC Countries. *International Journal of Financial Studies*. https://doi.org/10.3390/ijfs13010004

Mirzabaev, A., Kerr, R. B., Hasegawa, T., Pradhan, P., Wreford, A., Von Der Pahlen, M. C. T., & Gurney-Smith, H. (2022). Severe climate change risks to food security and nutrition. *Climate Risk Management*. https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100473

Mishra, A., & Prasai, K. P. (2025). Integrating Environmental Governance and Green Economy: Nepal's Journey Towards Sustainable Development. *Apex Journal of Business and Management*. https://doi.org/10.61274/apxc.2025.v04i02.001

Mishra, M., Desul, S., Santos, C., Mishra, S., Kamal, A., Goswami, S., Kalumba, A., Biswal, R., Da Silva, R., Santos, C. Dos, & Baral, K. (2023). A bibliometric analysis of sustainable development goals (SDGs): a review of progress, challenges, and opportunities. *Environment, Development and Sustainability*, 1–43. https://doi.org/10.1007/s10668-023-03225-w

Mishra, N., Grima, S., & Ozen, E. (2024). Unpacking the black box: Investigating the role of social protection programmes in promoting decent work and economic growth in low-income countries. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3008

Mitoulis, S., Bompa, D., & Argyroudis, S. (2023). Sustainability and climate resilience metrics and trade-offs in transport infrastructure asset recovery. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103800

Mkrtchyan, T., Khachatryan, A., & Ratner, S. (2025). Measuring Inclusive Growth in Developing Countries: Composite Index Approach and Sectoral Transformation Analysis. *Journal of Risk and Financial Management*. https://doi.org/10.3390/jrfm18060336

Mofokeng, M., Alhassan, A., & Zeka, B. (2023). Public–private partnerships and economic growth: a sectoral analysis from developing countries. *International Journal of Construction Management*, *24*, 1029–1037. https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2217374

Mohammed, S., Deepika, J., Sritharan, N., Ravichandran, V., Prasanthrajan, M., & Kannan, P. (2025). A systematic literature review on artificial intelligence in transforming precision agriculture for sustainable farming: Current status and future directions. *Plant Science Today*. https://doi.org/10.14719/pst.6175

Mondal, S., Singh, S., & Gupta, H. (2023). Green entrepreneurship and digitalization enabling the circular economy through sustainable waste management - An exploratory study of emerging economy. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138433

Morchid, A., Alami, R. El, Raezah, A., & Sabbar, Y. (2023). Applications of internet of things (IoT) and sensors technology to increase food security and agricultural Sustainability: Benefits and challenges. *Ain Shams Engineering Journal*. https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102509

Muharam, R., Afrilia, U. A., & Sudarma, S. (2025). Integrating Vocational Education and Industry through Public Policy: Towards Excellent and Competitive Human Capital. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*. https://doi.org/10.47709/ijmdsa.v4i2.6097

Mukherjee, D. (2021). Food Security Under The Era Of Climate Change Threat. *Journal of Advanced Agriculture & Horticulture Research*. https://doi.org/10.55124/jahr.v1i1.78

Mula, I., & Ristiani, A. (2025). Transformasi Struktur Pekerjaan dan Kebutuhan Keterampilan di Era

Teknologi AI dan Otomatisasi di Pasar Global. *Nian Tana Sikka : Jurnal ilmiah Mahasiswa*. https://doi.org/10.59603/niantanasikka.v3i1.665

Muluneh, M. (2021). Impact of climate change on biodiversity and food security: a global perspective—a review article. *Agriculture & Food Security*, *10*. https://doi.org/10.1186/s40066-021-00318-5

Munir, M., Fatima, A., & Iftikhar, S. (2022). Exploring the Nexus Between Inclusive Growth and Institutional Quality. *Journal of Independent Studies and Research-Management, Social Sciences and Economics*. https://doi.org/10.31384/jisrmsse/2022.20.1.4

Murthi, N. (2024). RURAL DEVELOPMENT TO CREATE INCLUSIVE ECONOMIC GROWTH. *Jurnal Ilmiah Satyagraha*. https://doi.org/10.47532/jis.v7i1.989

Musaddad, H., Assrudin, W. A. W. M., & Abu, M. (2025). Poverty and The Sustainable Development Goals: A Systematic Literature Review of Their Interplay. *International Journal of Business and Technopreneurship (IJBT)*. https://doi.org/10.58915/ijbt.v15i2.1624

Naheed, S., & Rukhsana. (2024). Transitioning to sustainable food systems in a changing climate and gender equality: a brief review. *Agriculture & Food Security*, *13*. https://doi.org/10.1186/s40066-024-00492-2

Nakpodia, F., Adegbite, E., & Ashiru, F. (2021). Corporate governance regulation: a practice theory perspective. *Accounting Forum*, *47*, 73–98.

https://doi.org/10.1080/01559982.2021.1995934
Nashrullah, A., Wati, I., Sudarmiatin, & Firmansyah, R. (2024). Collaborative Strategies Between Government and SMEs In The Northern Coastal Region: Integrating Entrepreneurship Education To Support SDGS. *Economics and Business Journal (ECBIS)*. https://doi.org/10.47353/ecbis.v3i1.164
Nayak, S., Sowmya, Keerthana, & Khan, L. (2024). Inclusive Growth: Integrating Sustainability and Management Solutions. *International Research Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM)*. https://doi.org/10.47392/irjaem.2024.0296
Nazara, D. S., Sutrisno, A., Nersiwad, Muslimin, M., Kebidanan, A., Keluarga, H., Parepare, I., & Majapahit, U. I. (2024). Digital Transformation in Operations Management: Leveraging Technology to Improve Business Efficiency. *Maneggio*. https://doi.org/10.62872/89zxt284
Ncube, T., Murray, U., & Dennehy, D. (2023). Digitalising Social Protection Systems for Achieving the Sustainable Development Goals: Insights from Zimbabwe. *Commun. Assoc. Inf. Syst.*, *53*, 11. https://doi.org/10.17705/1cais.05306
Nemchenko, V., Kozak, K., & Melikh, O. (2021). SHIFTS IN THE METHODOLOGY OF ECONOMIC PROCESSES RESEARCH: CHALLENGES THE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT PARADIGM. *Ukrainian Journal of Applied Economics*. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-2-1
Ngabiyanto, Munandar, M., Lestari, P., Rahman, Y., &

Fauzi, A. S. (2025). Strengthening Village SDGs-Based Development Program Implementation in Blora to Support The 2045 Golden Indonesia Vision. *Indonesian Journal of Devotion and Empowerment*. https://doi.org/10.15294/ijde.v7i1.24181

Ngcamu, B. (2023). Climate change effects on vulnerable populations in the Global South: a systematic review. *Natural Hazards*, *118*, 977–991. https://doi.org/10.1007/s11069-023-06070-2

Nicholson, C., Stephens, E., Kopainsky, B., Jones, A., Parsons, D., & Garrett, J. (2021). Food security outcomes in agricultural systems models: Current status and recommended improvements. *Agricultural Systems*. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.103028

Ningsih, F. O. (2024). Analyzing the Implementation of Green Industries Practice at PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Tuban Plant towards Achieving Sustainable Development Goals. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*. https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24may588

Nizmi, Y. E., Wahyudi, H., Triono, T., Hasibuan, A. I. R. S., Yulia, R., & Takwa, T. K. (2024). Portrait of the Three Pillars of Food Security in Riau Province. *Nakhoda: Jurnal Ilmu Pemerintahan*. https://doi.org/10.35967/njip.v23i1.666

Nonet, G., Gössling, T., Van Tulder, R., & Bryson, J. (2022). Multi-stakeholder Engagement for the Sustainable Development Goals: Introduction to the Special Issue. *Journal of Business Ethics*, *180*, 945–957.

https://doi.org/10.1007/s10551-022-05192-0
Noor, A. (2024). Employment Inclusion as a Solution to Overcome Poverty and Economic Inequality in Indonesia. *KnE Social Sciences*. https://doi.org/10.18502/kss.v9i18.16342
Nor, A. I., Mohamed, F. S., Barre, M. M., & Hussein, M. (2025). The role of higher education institutions in promoting entrepreneurship development. *Cogent Business & Management*, *12*. https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2523417
Nugroho, A., Sudrajat, A., Azmi, I., Ardiansyah, F., & Prasetyanti, R. (2025). Collaborative Governance in Indonesia's Nutritious Food Policy: A Multi-Stakeholder Implementation Model. *Jurnal Borneo Administrator*. https://doi.org/10.24258/jba.v21i2.1698
Nugroho, I. (2025). Demographic dividend and human capital development in the manufacturing sector in anticipation of Golden Indonesia 2045. *Journal of Socioeconomics and Development*. https://doi.org/10.31328/jsed.v7i2.6564
Nugroho, T. P. (2025). THE ROLE OF GREEN ECONOMY IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A LITERATURE REVIEW ON STRATEGIES FOR LOW-CARBON ECONOMIC TRANSITION. *International Journal Management and Economic*. https://doi.org/10.56127/ijme.v4i2.2081
Nurdiawati, A., & Urban, F. (2021). Towards Deep Decarbonisation of Energy-Intensive Industries: A Review of Current Status, Technologies and Policies. *Energies*. https://doi.org/10.3390/en14092408

Nurgazina, J., Pakdeetrakulwong, U., Moser, T., & Reiner, G. (2021). Distributed Ledger Technology Applications in Food Supply Chains: A Review of Challenges and Future Research Directions. *Sustainability*, *13*, 4206. https://doi.org/10.3390/su13084206

Nyangchak, N. (2022). Emerging green industry toward net-zero economy: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134622

O., M. A., Alam, A., & Hotak, Y. (2025). Smart Sensor Technologies Shaping the Future of Precision Agriculture: Recent Advances and Future Outlooks. *Journal of Sensors*, *2025*. https://doi.org/10.1155/js/2460098

O'Hare, P. (2025). Not 'just' climate adaptation—towards progressive urban resilience. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04556-x

Obobisa, E. S. (2022). Achieving 1.5 °C and net-zero emissions target: The role of renewable energy consumption and financial development. *Renewable Energy*. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.02.056

Octavia, D., Suharti, S., Murniati, Dharmawan, I., Nugroho, H., Supriyanto, B., Rohadi, D., Njurumana, G., Yeny, I., Hani, A., Mindawati, N., Suratman, Adalina, Y., Prameswari, D., Hadi, E., & Ekawati, S. (2022). Mainstreaming Smart Agroforestry for Social Forestry Implementation to Support Sustainable Development Goals in Indonesia: A Review.

Sustainability. https://doi.org/10.3390/su14159313

Ogundipe, F., Sampson, E., Bakare, O. I., Oketola, O., & Folorunso, A. (2022). Digital Transformation and its Role in Advancing the Sustainable Development Goals (SDGs). *Journal of Frontiers in Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.54660/.ijfmr.2022.3.1.201-209

Ogunsola, O. E. (2025). Global food security partnerships: Aligning agricultural policies with climate-resilient development. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*. https://doi.org/10.51594/ijarss.v7i9.2030

Ogwu, M., & Kosoe, E. (2025). Integrating Green Infrastructure into Sustainable Agriculture to Enhance Soil Health, Biodiversity, and Microclimate Resilience. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17093838

Okafor, A. (2021). *Influence of Monitoring and Evaluation System on the Performance of Projects*. https://consensus.app/papers/influence-of-monitoring-and-evaluation-system-on-the-okafor/78f7dcd46e485f559ab2b6c1154c841b/

Okpala, E., Korir, L., & Manning, L. (2024). Food Acquirability: An Unexplored Component of Food Security? *Foods*, *13*. https://doi.org/10.3390/foods13132052

Oktoviano, M., Bisnis, I., Jakarta, M. A., Suharyono, K., Hadiningrat, S., Asmi, M., & Jakarta, J. (2025). Efforts to Strengthen Digital Talent to Improve the Quality of Human Resources Towards A Golden Indonesia

2045. *JIPOWER : Journal of Intellectual Power*. https://doi.org/10.63786/jipower.v2i1.39

Oliveira-Duarte, L., Reis, D. A. Dos, Fleury, A., Vasques, R., Filho, H. F., Koria, M., & Baruque-Ramos, J. (2021). Innovation Ecosystem framework directed to Sustainable Development Goal #17 partnerships implementation. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2191

Omokaro, G. O. (2025). Multi-impacts of climate change and mitigation strategies in Nigeria: agricultural production and food security. *Science in One Health*, *4*. https://doi.org/10.1016/j.soh.2025.100113

Omokpariola, D., Agbanu-Kumordzi, C., Samuel, T., Kiswii, L., Moses, G., & Adelegan, A. (2025). Climate change, crop yield, and food security in Sub-Saharan Africa. *Discover Sustainability*, *6*. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01580-4

Onyeaka, H., Nwauzoma, U., Akinsemolu, A., Tamasiga, P., Duan, K., Al-Sharify, Z., & Siyanbola, K. F. (2024). The ripple effects of climate change on agricultural sustainability and food security in Africa. *Food and Energy Security*. https://doi.org/10.1002/fes3.567

Ordonez-Ponce, E., Clarke, A., & MacDonald, A. (2021). Business contributions to the sustainable development goals through community sustainability partnerships. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*. https://doi.org/10.1108/sampj-03-2020-0068

Ovcina, A., & Arslanagic-Kalajdzic, M. (2024). The Role of Monitoring and Evaluation and Project Implementation Management System for Non-Profit

Project Performance in Developing Countries. *South East European Journal of Economics and Business*, *19*, 63–76. https://doi.org/10.2478/jeb-2024-0005

Oyinlola, M., Adedeji, A., & Onitekun, O. (2021). Human capital, innovation, and inclusive growth in sub-Saharan African Region. *Economic Analysis and Policy*. https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.10.003

Ozili, P. (2024). Economic Policy for Sustainable Development: Role of Monetary Policy, Fiscal Policy and Regulatory Policy. *Circular Economy and Sustainability*, *4*, 2625–2656. https://doi.org/10.1007/s43615-024-00406-1

Pabelando Virgilio. (2024). Building resilient communities: integrating climate change adaptation and disaster risk management. *Pantao (International Journal of the Humanities and Social Sciences)*. https://doi.org/10.69651/pijhss030322

Palkovič, J., & Sojková, Z. (2023). *The Dynamics of European Food Security: Key Drivers and Measurement Framework*. https://doi.org/10.15414/2023.9788055226736

Pan, W.-R., Xie, T., Wang, Z., & Lisha. (2022). Digital economy: An innovation driver for total factor productivity. *Journal of Business Research*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.061

Papageorgiou, G., Tsappi, E., Konis, E., Adiguna, R., & Indarti, N. (2023). Developing Green Entrepreneurship Skills in Indonesia: A Community Perspective. *European Conference on Innovation and Entrepreneurship*. https://doi.org/10.34190/ecie.18.2.1955

Paraschiv, L., & Paraschiv, S. (2023). Contribution of renewable energy (hydro, wind, solar and biomass) to decarbonization and transformation of the electricity generation sector for sustainable development. *Energy Reports*. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.07.024

Park, A., & Li, H. (2021). The Effect of Blockchain Technology on Supply Chain Sustainability Performances. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13041726

Patel, S. (2024). Perspective of Digital Transformation in Rural India. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. https://doi.org/10.21275/sr24402140819

Pathiranage, H. S. K. (2024). Navigating the trade-offs between economic growth and environmental sustainability: A global analysis of long-term trends and strategic policies. *Sustainable Environment*, *10*. https://doi.org/10.1080/27658511.2024.2419161

Patil, U., & Sambhe, R. (2025). Economic Policy and Corporate Strategy: An Interdisciplinary Approach. *Journal of Economics, Finance And Management Studies*. https://doi.org/10.47191/jefms/v8-i7-68

Paudel, D., Neupane, R., Sigdel, S., Poudel, P., & Khanal, A. (2023). COVID-19 Pandemic, Climate Change, and Conflicts on Agriculture: A Trio of Challenges to Global Food Security. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su15108280

Perez-Escamilla, R. (2024). Food and nutrition security definitions, constructs, frameworks, measurements, and applications: global lessons. *Frontiers in Public*

Health, *12*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1340149

Perra, V., & Boile, M. (2025). Developing a Monitoring and Evaluation Framework for Sustainable Maritime Spatial Planning: A Stakeholder-Driven Approach. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17135813

Pradhan, R., Arvin, M., Nair, M., Hall, J., & Bennett, S. (2021). Sustainable economic development in India: The dynamics between financial inclusion, ICT development, and economic growth. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120758

Prajapati, C., Priya, N., Bishnoi, S., Vishwakarma, S. K., Buvaneswari, K., Shastri, S., Tripathi, S., & Jadhav, A. (2025). The Role of Participatory Approaches in Modern Agricultural Extension: Bridging Knowledge Gaps for Sustainable Farming Practices. *Journal of Experimental Agriculture International*. https://doi.org/10.9734/jeai/2025/v47i23281

Prakash, N., & Sethi, M. (2021). A review of innovative bond instruments for sustainable development in Asia. *International Journal of Innovation Science*. https://doi.org/10.1108/ijis-10-2020-0213

Prasannath, V., Adhikari, R., Gronum, S., & Miles, M. (2024). Impact of government support policies on entrepreneurial orientation and SME performance. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *20*, 1533–1595. https://doi.org/10.1007/s11365-024-00993-3

Priwarapan, S., & Sonsuphap, R. (2025). Green economy

governance and regulation: Green industry and clean technology for sustainable development. *Corporate Governance and Sustainability Review*. https://doi.org/10.22495/cgsrv9i2p1

Purnamasari, R., Hasanudin, A., Zulfikar, R., & Yazid, H. (2025). Technological infrastructure and financial resource availability in enhancing public services and government performance: The role of digital innovation adoption in Indonesia. *Social Sciences & Humanities Open*. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101621

Putry, A. W. (2026). Digital Transformation of Traditional Banks Cloud Computing and Big Data Adoption Strategy to Improve Operational Efficiency. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.6060115

Radhakrishnan, G., Deepa, D. J., Lonare, A., & Das, P. (2025). The Rise of Green Finance: Sustainable Investment Trends in the 21st Century. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. https://doi.org/10.52783/jisem.v10i33s.5476

Rahman, T. U., Faraz, A., Nawaz, T., Saud, S., Fahad, S., & Harrison, M. (2025). Towards Sustainable Solutions: Climate Change and Food Security in a Globalized World. *Food and Energy Security*. https://doi.org/10.1002/fes3.70126

Rahman, T. U., Shah, S., Hassan, S., & Fahad, S. (2025). Food security challenges and adaptation strategies in china amidst global climate change. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*. https://doi.org/10.1007/s43994-025-00226-5

Rahmi, N., Suryani, L., Qonita, N., & Bilqis, D. (2025). Performance Measurement through Monitoring System to Achieve Organizational Targets. *JISOSEPOL: Jurnal Ilmu Sosial Ekonomi dan Politik*. https://doi.org/10.61787/3mjwm965

Raj, M., & Prahadeeswaran, M. (2025). Revolutionizing agriculture: a review of smart farming technologies for a sustainable future. *Discover Applied Sciences*, *7*. https://doi.org/10.1007/s42452-025-07561-6

Raj, S., Roodbar, S., Brinkley, C., & Wolfe, D. (2022). *Food Security and Climate Change: Differences in Impacts and Adaptation Strategies for Rural Communities in the Global South and North*. *5*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.691191

Raman, R., Gunasekar, S., Ray, S., Behera, D., Nedungadi, P., & Dénes, D. L. (2025). A holistic approach to Sustainable Development Goal 8: Integrating economic growth, employment, and sustainability. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. https://doi.org/10.24136/eq.3342

Raman, R., Lathabai, H., & Nedungadi, P. (2024). Sustainable development goal 12 and its synergies with other SDGs: identification of key research contributions and policy insights. *Discover Sustainability*, *5*. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00289-0

Raman, R., Lathabhai, H., Pattnaik, D., Kumar, C., & Nedungadi, P. (2024). Research contribution of bibliometric studies related to sustainable development goals and sustainability. *Discover*

Sustainability, *5*. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00182-w

Raman, R., Ray, S., Das, D., & Nedungadi, P. (2025). Innovations and barriers in sustainable and green finance for advancing sustainable development goals. *Frontiers in Environmental Science*. https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1513204

Rane, N. (2023). Integrating Leading-Edge Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), and Big Data Technologies for Smart and Sustainable Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry: Challenges and Future Directions. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4616049

Rathod, H., Dixit, T., Huda, M., & Maseleno, A. (2022). Market innovations driving competitive advantage in MSMEs. *International journal of health sciences*. https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns3.7449

Regmi, S., & Paudel, B. (2024). Climate-smart agriculture: A review of sustainability, resilience, and food security. *Archives of Agriculture and Environmental Science*. https://doi.org/10.26832/24566632.2024.0904028

Ren, X., An, Y., Jin, C., & Yan, C. (2024). Weathering the policy storm: How climate strategy volatility shapes corporate total factor productivity. *Energy Economics*. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107553

Ridwannudin, M., Rokhlinasari, S., & Haerisma, A. (2025). The Role of Human Resources and Technological

Advancement on Economic Growth. *Multidiscience : Journal of Multidisciplinary Science*. https://doi.org/10.59631/multidiscience.v2i2.382

Rixen, T., & Unger, B. (2021). Taxation: A Regulatory Multilevel Governance Perspective. *Regulation & Governance*. https://doi.org/10.1111/rego.12425

Rizky, M., Lubis, S. N., & Kesuma, S. I. (2024). Economic Growth, Poverty, Unemployment, and the Human Development Index (HDI) in Mitigating Socio-economic Disparities in North Sumatra (2019-2023): An Econometric Case Study. *South Asian Journal of Social Studies and Economics*. https://doi.org/10.9734/sajsse/2024/v21i12938

Rizos, V., & Bryhn, J. (2022). Implementation of circular economy approaches in the electrical and electronic equipment (EEE) sector: Barriers, enablers and policy insights. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130617

Ronaldo, R., & Suryanto, T. (2022). Green finance and sustainability development goals in Indonesian Fund Village. *Resources Policy*. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102839

Rosienkiewicz, M., Helman, J., Cholewa, M., Molasy, M., Górecka, A., Kohen-Vacs, D., Winokur, M., Nelke, S. A., Levi, A., Gómez-González, J., Bourgain, M., Sagar, A., Berselli, G., & Benis, A. (2024). Enhancing Technology-Focused Entrepreneurship in Higher Education Institutions Ecosystem: Implementing Innovation Models in International Projects. *Education Sciences*. https://doi.org/10.3390/educsci14070797

Ruhana, F., Nasution, M. S., Susniwan, Sutiapermana, A., Pemerintahan, I., & Negeri, D. (2024). Combating Poverty and Social Inequality in 2023 a Global Imperative for Equitable Development and Social Justice. *International Journal of Science and Society*. https://doi.org/10.54783/ijsoc.v6i1.1081

Ruili, Liu, H., Li, Z., Yafei, & Fu, S. (2024). Promoting sustainable development: Revisiting digital economy agglomeration and inclusive green growth through two-tier stochastic frontier model. *Journal of environmental management*, *355*, 120491. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120491

Saad, S. S. (2024). Unravelling the Public Spending-Inclusive Growth Nexus: A PCA-GMM Analysis in Developing Economies. *ERU Research Journal*. https://doi.org/10.21608/erurj.2024.265595.1113

Saher, L., Tabák, L., Lyeonov, S., & Vasa, L. (2024). Inclusive growth: Literature review. *JOURNAL OF INTERNATIONAL STUDIES*. https://doi.org/10.14254/2071-8330.2024/17-1/12

Saikanth, D., Supriya, Singh, B., Rai, A., Bana, S. R., Sachan, D., & Singh, B. (2023). Advancing Sustainable Agriculture: A Comprehensive Review for Optimizing Food Production and Environmental Conservation. *International Journal of Plant & Soil Science*. https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i163169

Sajid, M., Ansari, M. A. A., Tanveer, A., Faheem, M., & Waseem, A. (2023). Evaluating the influence of

green growth, institutional quality and financial inclusion on financial stability: evidence by sustainable finance theory. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*, 115965–115983. https://doi.org/10.1007/s11356-023-30362-6

Saka, A., Gan, C., & Hu, B. (2025). Financial inclusion, poverty, and income inequality. *Cogent Economics & Finance*, *13*. https://doi.org/10.1080/23322039.2025.2587236

Saleem, A., Anwar, S., Nawaz, T., Fahad, S., Saud, S., Rahman, T. U., Khan, M. N. R., & Nawaz, T. (2024). Securing a sustainable future: the climate change threat to agriculture, food security, and sustainable development goals. *Journal of Umm Al-Qura University for Applied Sciences*, *11*, 595–611. https://doi.org/10.1007/s43994-024-00177-3

Salman, M., & Ramsis, M. (2025). Use of participatory action research (PAR) to develop participatory monitoring, evaluation, and learning practices. *Development in Practice*, *35*, 1334–1341. https://doi.org/10.1080/09614524.2025.2511965

Salvador, M., & Sancho, D. (2021). The Role of Local Government in the Drive for Sustainable Development Public Policies. An Analytical Framework Based on Institutional Capacities. *Sustainability*, *13*, 5978. https://doi.org/10.3390/su13115978

Samarina, O., & Samarin, V. (2025). Building a system to monitor the university's key performance indicators. *Yugra State University Bulletin*. https://doi.org/10.18822/byusu20250499-106

Sarabdeen, J. (2024). The Role of Government in Driving Sustainability: A Public Policy Perceptive. *Emerging Science Journal*. https://doi.org/10.28991/esj-2024-08-03-023

Sari, R., & Muslim, M. (2024). Strategies for Improving Local Food Security in Developing Countries. *Advances in Community Services Research*. https://doi.org/10.60079/acsr.v2i2.364

Sasrawan, I. (2025). Toward Golden Indonesia 2045: Policy Shifts, Governance Challenges, and Future Directions. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*. https://doi.org/10.9734/ajeba/2025/v25i81943

Satria, R., Putra, N. T. S. A., Darmawan, A., & Setyaka, V. (2025). Breaking Boundaries Challenges and Opportunities for Internationalizing MSMEs in Solo to Achieve SDG 1 and 8. *Global Political Studies Journal*. https://doi.org/10.34010/gpsjournal.v9i1.16761

Satriawan, B., Ratih, A., & Setiawan, D. (2025). Inequality, Poverty, and Human Capability in Sumatra's Inclusive Growth. *Journal of Scientific Research, Education, and Technology (JSRET)*. https://doi.org/10.58526/jsret.v4i1.701

Sethi, L., Behera, B., & Sethi, N. (2023). Do green finance, green technology innovation, and institutional quality help achieve environmental sustainability? Evidence from the developing economies. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2811

Setijowati, H., & Darto, M. (2025). The Feasibility of COVI

Srondol as a Monitoring and Evaluation Strategy of Post-Competency Development to Accelerate Central Java Corporate University. *Jurnal Borneo Administrator*. https://doi.org/10.24258/jba.v21i2.1636

Setyadi, A., Pawirosumarto, S., & Damaris, A. (2025). Toward a Resilient and Sustainable Supply Chain: Operational Responses to Global Disruptions in the Post-COVID-19 Era. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su17136167

Shabbir, M. S. (2025). Corporate Sustainability Reimagined: A Bibliometric–Systematic Literature Review of Governance, Technology, and Stakeholder-Driven Strategies for SDG Impact. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.70070

Shabbir, M. S., & Salman, R. (2025). Sustainable Development Policy Interventions: Stakeholder Engagement and Environmental Policy in Practice. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.70274

Shah, S. (2023). AN ANALYTICAL DISCUSSION ON METHODOLOGICAL RELEVANCE OF DEVELOPMENT ASSISTANCE COMMITTEE'S EVALUATION CRITERIA. *European Journal of Social Sciences Studies*. https://doi.org/10.46827/ejsss.v9i3.1599

Shah, S. S., Van Dam, J., Singh, A., Kumar, S., Kumar, S., Bundela, D., & Ritsema, C. (2024). Impact of irrigation, fertilizer, and pesticide management practices on groundwater and soil health in the

rice–wheat cropping system—a comparison of conventional, resource conservation technologies and conservation agriculture. *Environmental Science and Pollution Research*, *32*, 533–558. https://doi.org/10.1007/s11356-024-35661-0

Shakya, S., Nakarmi, A., Prajapati, A., Pradhan, B., Rajbhandari, U., Rupakheti, M., & Lawrence, M. (2023). Environmental, energy security, and energy equity (3E) benefits of net-zero emission strategy in a developing country: A case study of Nepal. *Energy Reports*. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.01.055

Shammin, M., Haque, A. E., & Faisal, I. (2021). A Framework for Climate Resilient Community-Based Adaptation. *Climate Change and Community Resilience*. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0680-9_2

Shao, C., Chen, S., & Zhan, X. (2026). Sustainable Development Agenda: Historical Evolution, Goal Progression, and Future Prospects. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su18020948

Sharif, A., Saqib, N., Dong, K., & Khan, S. (2022). Nexus between green technology innovation, green financing, and CO 2 emissions in the G7 countries: The moderating role of social globalisation. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2360

Sharma, A., Jain, A., Gupta, P., & Chowdary, V. (2021). Machine Learning Applications for Precision Agriculture: A Comprehensive Review. *IEEE Access*, *9*, 4843–4873.

https://doi.org/10.1109/access.2020.3048415
Sharma, P., Sharma, P., & Thakur, N. (2024). Sustainable farming practices and soil health: a pathway to achieving SDGs and future prospects. *Discover Sustainability*, *5*. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00447-4
Sharma, S., & K.C., B. (2024). Sustainable Agriculture and It's Practices: A Review. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i12.2631-2639.6622
Shockley, K. (2023). Two faces of vulnerability: Distinguishing susceptibility to harm and system resilience in climate adaptation. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, *14*. https://doi.org/10.1002/wcc.856
Shrestha, A., Mustafa, A. A., Htike, M. M., You, V., & Kakinaka, M. (2022). Evolution of energy mix in emerging countries: Modern renewable energy, traditional renewable energy, and non-renewable energy. *Renewable Energy*. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.09.018
Shukla, T. (2025). LEVERAGING BLOCKCHAIN FOR ESG DISCLOSURE: ENHANCING TRANSPARENCY AND ACCOUNTABILITY IN SUSTAINABILITY REPORTING. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*. https://doi.org/10.29121/ijetmr.v12.i3.2025.1546
Shulhan, S. (2021). DESIGNING NEW TREND OF PESANTREN FOR SANTRI ENHANCEMENT IN RESPONSE TO GOLDEN INDONESIA VISION 2045.

Reflektika. https://doi.org/10.28944/reflektika.v16i2.575

Shylepnytskyy, P., & Petrova, I. (2024). The importance of public-private partnership in achieving sustainable development goals. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-4-38

Siatan, M., Djayasinga, M., & Suparta, W. (2025). Dynamics of inclusive growth in Indonesia: Key factors in emerging and lagging regions of Java. *Edelweiss Applied Science and Technology*. https://doi.org/10.55214/25768484.v9i4.6552

Sidoruk, M., & Alekseievska, H. (2025). DIGITAL TRANSFORMATION IN U.S. AND CHINESE ECONOMIES AMID GLOBAL TECHNOLOGICAL COMPETITION. *Business Navigator*. https://doi.org/10.32782/business-navigator.83-104

Silalahi, R. Y. B., & Hendriati, Y. (2024). Economic Transformation through Ecopreneurship: Analysing the Potential of Demographic Bonus and Human Resource Management Towards Golden Indonesia 2045. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting*. https://doi.org/10.38035/dijefa.v5i5.3533

Simane, B., Kapwata, T., Naidoo, N., Cissé, G., Wright, C., & Berhane, K. (2025). Ensuring Africa's Food Security by 2050: The Role of Population Growth, Climate-Resilient Strategies, and Putative Pathways to Resilience. *Foods*, *14*. https://doi.org/10.3390/foods14020262

Singla, A. (2023). Corporate Governance and Legal Compliance in Indian Business Sector. *Indian Journal of Law*. https://doi.org/10.36676/ijl.2023-v1i1-01

Slimani, S., Omri, A., & Abbassi, A. (2024). Financing sustainable development goals in Sub-Saharan Africa: Does international capital flows matter? *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3041

Song, J., & Jang, C.-H. (2023). Unpacking the sustainable development goals (SDGs) interlinkages: A semantic network analysis of the SDGs targets. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2547

Spiru, P. (2023). Assessment of renewable energy generated by a hybrid system based on wind, hydro, solar, and biomass sources for decarbonizing the energy sector and achieving a sustainable energy transition. *Energy Reports*. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.04.316

Stashkevych, I. (2024). LEVELS OF FOOD SECURITY: DEFINITION AND FACTORS THAT INFLUENCE THEM. *TRADE AND MARKET OF UKRAINE*. https://doi.org/10.33274/2079-4762-2024-55-1-34-46

Stavi, I., De Pinho, J. R., Paschalidou, A., Adamo, S., Galvin, K., De Sherbinin, A., Even, T., Heaviside, C., & Van Der Geest, K. (2021). Food security among dryland pastoralists and agropastoralists: The climate, land-use change, and population dynamics nexus. *The Anthropocene Review*, *9*, 299–323.

https://doi.org/10.1177/20530196211007512
Stelmach, R., Fitch, E., Chen, M., Meekins, M., Flueckiger, R., & Colaço, R. (2021). An Integrated MERLA (Monitoring, Evaluation, Research, Learning, and Adapting) Framework for Evidence-Based Program Improvement. *American Journal of Evaluation*, *43*, 504–514. https://doi.org/10.1177/10982140211018751
Sun, C., Khan, A., Liu, Y., & Lei, N. (2022). An analysis of the impact of fiscal and monetary policy fluctuations on the disaggregated level renewable energy generation in the G7 countries. *Renewable Energy*. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.027
Sun, X., & Pi, W. (2025). Empirical Analysis of Artificial Intelligence Leveraging Data Mining on Green Technological Innovation in Enterprises. *Proceedings of the 2025 2nd International Conference on Digital Economy, Blockchain and Artificial Intelligence*. https://doi.org/10.1145/3762249.3762283
Sungkawati, E. (2024). Opportunities and Challenges: Adopting "Blue-Green Economy" Terms to Achieve SDGs. *Revenue Journal: Management and Entrepreneurship*. https://doi.org/10.61650/rjme.v2i1.333
Suntsova, O. (2024). Digital transformation of the global economy: challenges and opportunities. *Financial and credit systems: prospects for development*. https://doi.org/10.26565/2786-4995-2024-3-08
Suwanda, D., & Suwanda, S. (2025). Tantangan dan Peluang Sinergi Pendanaan Pemerintah Daerah di

Era Ketidakpastian Global Menuju Indonesia Emas 2045. *Ekonomis: Journal of Economics and Business*. https://doi.org/10.33087/ekonomis.v9i2.2729

Syavitra, T. (2025). Economic Policy Transformation to Drive Sustainable Growth in the Golden Era of Indonesia 2045. *Management Research Studies Journal*. https://doi.org/10.56174/mrsj.v6i1.794

Taha, M., Mao, H., Zhang, Z., Elmasry, G., Awad, M., Abdalla, A., Mousa, S., Elwakeel, A., & Elsherbiny, O. (2025). Emerging Technologies for Precision Crop Management Towards Agriculture 5.0: A Comprehensive Overview. *Agriculture*. https://doi.org/10.3390/agriculture15060582

Tamang, B. (2024). Global Climate Change: Challenges, Opportunities, and Multilateral Strategies for Sustainable Development. *NPRC Journal of Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.3126/nprcjmr.v1i4.70947

Tamasiga, P., Onyeaka, H., Bakwena, M., Kayembe, B., Dzingai, V., Kgengwenyane, N., Babugura, A. A., & Ouassou, E. H. (2025). Sustainable futures: Aligning climate actions and socio-economic justice through the just energy transition. *Energy Strategy Reviews*. https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101726

Tan, C. (2022). Private Investments, Public Goods: Regulating Markets for Sustainable Development. *European Business Organization Law Review*, *23*, 241–271. https://doi.org/10.1007/s40804-021-00236-w

Tang, W., Mai, L., & Li, M. (2023). Green innovation and resource efficiency to meet net-zero emission.

Resources Policy. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104231

Tariq, A., Nawaz, F., Haider, S. A., Rafae, G. El, Kayani, U., & Aziz, A. L. (2025). Transitioning towards Low Carbon Economy: Role of Renewable Energy, Economic Growth and FDI in Achieving SDGs. *International Journal of Energy Economics and Policy*. https://doi.org/10.32479/ijeep.18476

Tay, L.-Y., Tai, H., & Tan, G. (2022). Digital financial inclusion: A gateway to sustainable development. *Heliyon*, *8*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09766

Teixeira, N. (2025). The Evolution of Sustainable Investment: The Role of Decentralised Finance and Green Bonds in the Efficiency and Transparency of Green Finance. *FinTech and Sustainable Innovation*. https://doi.org/10.47852/bonviewfsi52024817

Thambura, J., Mwangi, N., Mbugua, J., & Kikwatha, R. (2025). KNOWLEDGE-SHARING PRACTICES IN MONITORING AND EVALUATION: THE INFLUENCE ON THE PROGRAMME PERFORMANCE. *International Journal of Professional Business Review*. https://doi.org/10.26668/businessreview/2025.v10i3.5401

Thawesaengskulthai, N., Chatmarathong, A., & Koiwanit, J. (2024). Impact and policy supporting Thailand innovation driven enterprise: orchestrating university innovation and entrepreneurship ecosystem with public and private stakeholders. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *13*, 1–

44. https://doi.org/10.1186/s13731-024-00371-x
Tian, Z. (2024). Research on the Design Concept and Practice of Corporate Compliance Governance Systems. *SHS Web of Conferences*. https://doi.org/10.1051/shsconf/202420002032
Timotius, E. (2023). The role of innovation in business strategy as a competitive advantage: Evidence from Indonesian MSMEs. *Problems and Perspectives in Management*. https://doi.org/10.21511/ppm.21(1).2023.09
Totladze, L., & Khuskivadze, M. (2022). The Impact of Human Capital and Innovation Determinants on Economic Growth: Evidence from Georgia. *International Journal of Business & Management Studies*. https://doi.org/10.56734/ijbms.v3n9a4
Trushkina, N. (2022). Green economy in the conditions of modern challenges: conceptual frameworks. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20220101.1
Trzeciak, M., & Jonek-Kowalska, I. (2021). Monitoring and Control in Program Management as Effectiveness Drivers in Polish Energy Sector. Diagnosis and Directions of Improvement. *Energies*. https://doi.org/10.3390/en14154661
Tsapko-Piddubna, O. (2021). INCLUSIVE GROWTH POLICY AND INSTITUTIONAL ASSESSMENT: THE CASE OF CENTRAL AND EASTERN EUROPEAN COUNTRIES. *Baltic Journal of Economic Studies*, *7*, 233–239. https://doi.org/10.30525/2256-

0742/2021-7-2-233-239

U., P., Nethra, J., Rao, M., & Varshini, P. (2025). Regenerative Agriculture and Soil Conservation: A Comprehensive Review. *International Journal of Environment and Climate Change*. https://doi.org/10.9734/ijecc/2025/v15i34774

Umana, A. U., Afrihyia, E., Appoh, M., Frempong, D., Akinboboye, O., Okoli, I., Umar, M. O., & Omolayo, O. (2022). Data-Driven Project Monitoring: Leveraging Dashboards and KPIs to Track Performance in Technology Implementation Projects. *Journal of Frontiers in Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.54660/.ijfmr.2022.3.2.35-48

Usmany, A. E. (2024). Impact of Government Regulations on Small Business Performance: A Comparative Study. *International Journal of Business, Law, and Education*. https://doi.org/10.56442/ijble.v5i2.664

Van Der Zwaan, B., Fattahi, A., Longa, D., Dekker, M., Van Vuuren, D., Pietzcker, R., Rodrigues, R., Schreyer, F., Huppmann, D., Emmerling, J., Pfenninger, S., Lombardi, F., Fragkos, P., Kannavou, M., Fotiou, T., Tolios, G., & Usher, W. (2025). Electricity- and hydrogen-driven energy system sector-coupling in net-zero CO2 emission pathways. *Nature Communications*, *16*. https://doi.org/10.1038/s41467-025-56365-0

Varriale, V., Camilleri, M., Cammarano, A., Michelino, F., Müller, J., & Strazzullo, S. (2024). Unleashing digital transformation to achieve the sustainable development goals across multiple sectors. *Sustainable Development*.

https://doi.org/10.1002/sd.3139
Varzakas, T., & Smaoui, S. (2024). Global Food Security and Sustainability Issues: The Road to 2030 from Nutrition and Sustainable Healthy Diets to Food Systems Change. *Foods*, *13*. https://doi.org/10.3390/foods13020306
Vassileva, A. (2022). The Role of the Green Bonds in Public-Private Partnerships as a Sustainable Investment Opportunity. *Ecologica*. https://doi.org/10.18485/ecologica.2022.29.106.1
Vaverková, M., Polak, J., Kurcjusz, M., Jena, M., Murali, A., Nair, S. S., Aktaş, H., Hadinata, E., Ghezelayagh, P., Andik, S., Rahmana, A., & Franc-Dąbrowska, J. (2024). Enhancing Sustainable Development Through Interdisciplinary Collaboration: Insights From Diverse Fields. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3302
Vîrjan, D., Manole, A., Stanef-Puica, M., Chenic, A., Papuc, C., Huru, D., & Bănacu, C. (2023). *Competitiveness—the engine that boosts economic growth and revives the economy*. *11*. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1130173
Vishnoi, S., & Goel, R. K. (2024). Climate smart agriculture for sustainable productivity and healthy landscapes. *Environmental Science & Policy*. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103600
Vosoughi, S., Kanrash, F., Anbardan, A. N., Alimohammadi, I., Abolghasemi, J., Yarahmadi, R., & Chalak, M. (2021). Prioritization and assessment of safety key performance indicators in an automotive industry. *Sigurnost*. https://doi.org/10.31306/s.63.4.1

Voulvoulis, N., Giakoumis, T., Hunt, C., Kioupi, V., Petrou, N., Souliotis, I., Vaghela, C., & Rosely, W. B. W. (2022). Systems thinking as a paradigm shift for sustainability transformation. *Global Environmental Change*. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102544

Vu, H. Q., Trâm, N. H. M., & Tung, L. (2025). Digital transformation and economic growth: empirical evidence from Vietnam. *Post-Communist Economies*, *37*, 910–932. https://doi.org/10.1080/14631377.2025.2511511

Vuković, D., Dukić, A., Urošević, A., & Ilić, B. (2025). THE IMPACT OF PRODUCT AND PROCESS INNOVATION AND TECHNOLOGICAL DIMENSIONS ON THE SUSTAINABLE COMPETITIVE ADVANTAGE OF MANUFACTURING COMPANIES. *Ekonomika poljoprivrede*. https://doi.org/10.59267/ekopolj2501241v

Wahyu, R., Hadisukmana, N., & Rosalina. (2025). Indonesia's digital transformation imperative: A strategic pathway to golden Indonesia 2045. *International Journal of Frontiers in Engineering and Technology Research*. https://doi.org/10.53294/ijfetr.2025.9.1.0040

Wang, B., & Chen, T. (2024). What do the sustainable development goals reveal, and are they sufficient for sustainable development? *PLOS ONE*, *19*. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310089

Wang, F., Harindintwali, J., Wei, K., Shan, Y., Mi, Z., Costello, M., Grunwald, S., Feng, Z., Wang, F., Guo, Y., Wu, X., Kumar, P., Kästner, M., Feng, X., Kang, S.-C.,

Liu, Z., Fu, Y., Zhao, W., Ouyang, C., … Tiedje, J. (2023). Climate change: Strategies for mitigation and adaptation. *The Innovation Geoscience*. https://doi.org/10.59717/j.xinn-geo.2023.100015

Wang, L. (2023). Digital transformation and Total Factor Productivity. *Finance Research Letters*. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104338

Wang, X., & Zheng, J. (2024). The evolution of sustainable economic development: Trends, trade-offs and trajectories for balanced economic activities. *Sustainable Economies*. https://doi.org/10.62617/se.v2i1.12

Wang, Y., Yuan, Z., Luo, H., Zeng, H., Huang, J., & Li, Y. (2024). Promoting low-carbon energy transition through green finance: New evidence from a demand-supply perspective. *Energy Policy*. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114376

Wanner, M., & Miljand, M. (2025). Unlocking the transformative potential of multi-stakeholder partnerships for sustainable development: Assessing perceived effectiveness and contributions to systemic change. *World Development*. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2025.107007

Waroi, M. N. A. L. Al, Subroto, A., & Supriyadi, I. (2025). Indonesia's Demographics in the Digital Era: Opportunities and Challenges Towards a Golden Indonesia 2045. *Asian Journal of Engineering, Social and Health*. https://doi.org/10.46799/ajesh.v4i1.512

Weiland, S., Hickmann, T., Lederer, M., Marquardt, J., &

Schwindenhammer, S. (2021). The 2030 Agenda for Sustainable Development: Transformative Change through the Sustainable Development Goals? *Politics and Governance*. https://doi.org/10.17645/pag.v9i1.4191

Wen, J., Wan, C., Ye, Q., Yan, J., & Li, W. (2023). Disaster Risk Reduction, Climate Change Adaptation and Their Linkages with Sustainable Development over the Past 30 Years: A Review. *International Journal of Disaster Risk Science*, *14*, 1–13. https://doi.org/10.1007/s13753-023-00472-3

Widarni, E., & Bawono, S. (2021). Human Capital, Technology, and Economic Growth: A Case Study of Indonesia. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *8*, 29–35. https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no5.0029

Wijerathna-Yapa, A., & Pathirana, R. (2022). Sustainable Agro-Food Systems for Addressing Climate Change and Food Security. *Agriculture*. https://doi.org/10.3390/agriculture12101554

Wu, T., Wen, L., & Yi, M. (2024). Balancing growth targets and environmental regulations: An empirical analysis of dual policy impact on corporate environmental responsibility-insights from China. *Journal of environmental management*, *355*, 120500. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120500

Xetor, L., & Mensah, J. (2025). Inclusive Growth and Sustainable Development Nexus: Where Is the Synergy? *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3430

Xi, W., & Wang, Y. (2023). Digital financial inclusion and quality of economic growth. *Heliyon*, *9*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19731

Xiao, A., Xu, Z., Škare, M., Qin, Y., & Wang, X. (2024). Bridging the digital divide: the impact of technological innovation on income inequality and human interactions. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*, 1–18. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03307-8

Xin, C., Fan, S., Mbanyele, W., & Shahbaz, M. (2023). Towards inclusive green growth: does digital economy matter? *Environmental Science and Pollution Research International*, *30*, 70348–70370. https://doi.org/10.1007/s11356-023-27357-8

Xu, H., Ahmad, M., Aziz, A. L., Uddin, I., Aljuaid, M., & Gu, X. (2024). The linkages between energy efficiency, renewable electricity, human capital and inclusive growth: The role of technological development. *Energy Strategy Reviews*. https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101414

Yahoo, M., Salleh, N. H. M., Chatri, F., & Li, H. (2024). Economic and environmental analysis of Malaysia's 2025 renewable and sustainable energy targets in the generation mix. *Heliyon*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30157

Yang, F., Yang, X., & Li, X. (2024). China's diverse energy transition pathways toward carbon neutrality by 2060. *Sustainable Production and Consumption*. https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.04.007

Yaşar, T. (2024). Role of Startups in Economic Growth: Evaluating How New Business Ventures Contribute

to Job Creation, Innovation, and Regional Development. *Next Generation Journal for The Young Researchers*. https://doi.org/10.62802/q5s48371

Yoganandham, G., & Kareem, A. (2025). Strategic Digital Transformation for Sustainable Business Growth and Economic Resilience – An Empirical Assessment. *International Journal of Latest Technology in Engineering Management & Applied Science*. https://doi.org/10.51583/ijltemas.2025.1407000054

Yolusever, A. (2025). AI AND AUTOMATION: RESHAPING THE LABOR MARKET. *Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. https://doi.org/10.70754/biibfd.1594580

Yu, Y., & Huang, J. (2021). *Poverty Reduction of Sustainable Development Goals in the 21st Century: A Bibliometric Analysis*. *6*. https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.754181

Yuliani, I., Ismail, A., Nazriah, A., & Yusuf, R. (2025). Optimizing Public Policy Evaluation Using Data and Evidence-Based Approaches for Sunan Kuning Semarang, Indonesia Closure. *Journal of Governance and Public Policy*. https://doi.org/10.18196/jgpp.v12i2.22299

Zada, M., Zada, S., Dhar, B., Ping, C., & Sarkar, S. (2025). Digital Leadership and Sustainable Development: Enhancing Firm Sustainability Through Green Innovation and Top Management Innovativeness. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3488

Zahira, I., Hasbi, Z. N., & Faris, S. (2024). Strengthening Economic and Development Relations Transformation Efforts Towards Golden Indonesia 2045. *Journal of lslamic Economics and Bussines Ethics*. https://doi.org/10.24235/jiesbi.v1i3.163

Zegrean, A., Girlovan, A., Botoroga, C.-A., & Vrabie, M. (2025). The Role of Digital Transformation in Shaping Labor Productivity across EU Member States. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, *19*, 4923–4934. https://doi.org/10.2478/picbe-2025-0376

Zhai, L., & Lee, J.-E. (2024). Investigating Vulnerability, Adaptation, and Resilience: A Comprehensive Review within the Context of Climate Change. *Atmosphere*. https://doi.org/10.3390/atmos15040474

Zhan, J., & Santos-Paulino, A. (2021). Investing in the Sustainable Development Goals: Mobilization, channeling, and impact. *Journal of International Business Policy*, *4*, 166–183. https://doi.org/10.1057/s42214-020-00093-3

Zhao, H., Okogor, C., & Osabohien, G. (2025). Carbon Footprints, Social Inclusion, and Inequality: Multidimensional Pathways to Sustainable Development Goals. *Problemy Ekorozwoju*. https://doi.org/10.35784/preko.7648

Zheng, J., Guo, M., & Lo, K. (2025). Shaping sustainability: Circular economy development through digital technology innovation. *Journal of Innovation & Knowledge*. https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100784

Zhou, C., & Etzkowitz, H. (2021). Triple Helix Twins: A Framework for Achieving Innovation and UN Sustainable Development Goals. *Sustainability*, *13*, 6535. https://doi.org/10.3390/su13126535

Zhu, Y., Bashir, S., & Marie, M. (2022). Assessing the Relationship between Poverty and Economic Growth: Does Sustainable Development Goal Can be Achieved? *Environmental Science and Pollution Research International*, *29*, 27613–27623. https://doi.org/10.1007/s11356-021-18240-5

Zhu, Y., Zhang, J., & Duan, C. (2022). How does green finance affect the low-carbon economy? Capital allocation, green technology innovation and industry structure perspectives. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *36*. https://doi.org/10.1080/1331677x.2022.2110138

Zúñiga Collazos, A., Obando, J. F. R., Gómez López, J. M., & Vargas García, L. M. (2023). Public policy and its impact on innovation, competitiveness, and performance in the tourism sector. *Cogent Social Sciences*, *9*. https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2249692

Zvarych, R., Masna, O., & Rivilis, I. (2023). Methodological principles of the formation the concept of green economy. *Herald of Economics*. https://doi.org/10.35774/visnyk2022.04.131