PT Andalas Global
Research Center

Sinopsis

Buku ini membahas secara komprehensif tentang konsep, perkembangan, pemanfaatan, dan penerapan teknologi dalam kegiatan kewirausahaan dan bisnis modern. Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah membawa perubahan terhadap cara individu maupun organisasi menciptakan nilai, mengembangkan produk dan layanan, menjangkau konsumen, serta mengambil keputusan bisnis.

Pembahasan dimulai dari konsep dasar technopreneurship dan karakteristik technopreneur, peran teknologi dalam kewirausahaan, hingga pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk inovasi bisnis, Internet of Things (IoT) untuk membangun smart business, serta Big Data Analytics sebagai dasar dalam pengambilan keputusan bisnis.

Selain itu, buku ini juga mengulas perkembangan startup, strategi digital marketing dan branding, penerapan green and sustainable technopreneurship, serta aspek etika, keamanan siber, dan regulasi dalam pemanfaatan teknologi. Pada bagian akhir, pembahasan diarahkan pada perkembangan dan evolusi technopreneurship, peluang dan tantangan di masa depan, serta strategi adaptasi dan kesiapan dalam menghadapi ekonomi digital.

Buku ini ditujukan bagi mahasiswa, akademisi, praktisi, pelaku usaha, serta siapa pun yang ingin memahami dan mengembangkan potensi teknologi untuk menciptakan inovasi dan nilai ekonomi yang berkelanjutan.

PT Andalas Global
Research Center

Jl. Mulia 2, No. 52A, Sariharjo, Ngaglik,
Sleman, DI Yogyakarta 55581
Telp : +62 811 7488 066
globalpublisherofficial@gmail.com
www.andalaspress.com

Bersama Ilmu
Menuju Masa Depan
Yang Lebih Baik

Technopreneurship
Pemanfaatan AI, IoT, & Big Data
untuk Bisnis Modern

Nila Natalia, M.Kom
Dr.Efendi Sugianto,S.Pd.i.,S.E.,M.M
Syahrani Lonang,M.Kom
Satya Arisena Hendrawan,ST,M.Kom
Lilla Puji Lestari,S.Pd.,M.Si
Muthowif,S.H.,S.Pd.I.,M.H.,M.AP
Unggul Sagena, MPP,MA,MA.Tech.Gov

PT Andalas Global
Research Center

Technopreneurship
Pemanfaatan AI, IoT, & Big Data untuk Bisnis Modern

Nila Natalia, M. Kom
Dr.Efendi Sugianto,S.Pd.i.,S.E.,M.M
Syahrani Lonang,M.Kom
Satya Arisena Hendrawan,ST,M.Kom
Lilla Puji Lestari,S.Pd.,M.Si
Muthowif,S.H.,S.Pd.I.,M.H.,M.AP
Unggul Sagena, MPP,MA,MA.Tech.Gov



TECHNOPRENEURSHIP PEMANFAATAN AI, IOT, & BIG DATA UNTUK BISNIS MODERN

Nila Natalia, M. Kom
Dr.Efendi Sugianto,S.Pd.i.,S.E.,M.M
Syahrani Lonang,M.Kom
Satya Arisena Hendrawan,ST,M.Kom
Lilla Puji Lestari,S.Pd.,M.Si
Muthowif,S.H.,S.Pd.I.,M.H.,M.AP
Unggul Sagena, MPP,MA,MA.Tech.Gov

Penerbit PT Andalas Global Research

Judul : **Technopreneurship Pemanfaatan AI, IoT, & Big Data untuk Bisnis Modern**
Penulis : Nila Natalia, M.Kom., Dr. Efendi Sugianto, S.Pd.I., S.E., M.M., Syahrani Lonang, M.Kom., Satya Arisena Hendrawan, S.T., M.Kom., Lilla Puji Lestari, S.Pd., M.Si., Muthowif, S.H., S.Pd.I., M.H., M.AP., Unggul Sagena, MPP., M.A., M.A. Tech. Gov.
Editor : Risza Presty Rumani S.Pd
Design Cover : Bramono Wangsa Wedono, S.Kom.
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
ISBN : xxxx
Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)
ix + 296 halaman; 14,8 cm x 21 cm

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 kemudahan yang diberikan sehingga buku yang berjudul **"Technopreneurship Pemanfaatan *AI*, *IoT*, & *Big Data* untuk Bisnis Modern"** ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman mengenai konsep, perkembangan, pemanfaatan, dan penerapan teknologi dalam kegiatan kewirausahaan dan bisnis modern. Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah membawa perubahan terhadap cara individu maupun organisasi menciptakan nilai, mengembangkan produk dan layanan, menjangkau konsumen, serta mengambil keputusan bisnis. Kondisi tersebut menjadikan kemampuan memahami teknologi sekaligus memiliki pola pikir kewirausahaan sebagai salah satu kompetensi penting dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis.

Buku ini membahas berbagai aspek penting dalam *technopreneurship*, mulai dari konsep dasar dan karakteristik *technopreneur*, peran teknologi dalam kewirausahaan, hingga perkembangan tren teknologi dalam dunia bisnis. Pembahasan kemudian diarahkan pada pemanfaatan *Artificial Intelligence* (*AI*) untuk inovasi bisnis, penerapan *Internet of Things* (*IoT*) dalam membangun *smart business*, serta pemanfaatan *Big Data*

Analytics sebagai dasar dalam pengambilan keputusan bisnis. Selain itu, buku ini membahas perkembangan *startup*, strategi *digital marketing* dan *branding*, penerapan *green and sustainable technopreneurship*, serta aspek etika, keamanan siber, dan regulasi dalam pemanfaatan teknologi. Pada bagian akhir, buku ini membahas perkembangan dan evolusi *technopreneurship*, peluang dan tantangan di masa depan, serta strategi adaptasi dan kesiapan dalam menghadapi ekonomi digital.

Perkembangan *Artificial Intelligence*, *Internet of Things*, *Big Data*, *cloud computing*, dan berbagai teknologi digital lainnya tidak hanya menghadirkan peluang baru, tetapi juga menuntut pelaku bisnis untuk mampu beradaptasi secara berkelanjutan. Teknologi perlu dipahami bukan sekadar sebagai alat bantu operasional, melainkan sebagai bagian dari proses penciptaan nilai, inovasi, pengembangan model bisnis, dan peningkatan daya saing. Oleh karena itu, buku ini diharapkan dapat membantu pembaca memahami bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dengan kemampuan kewirausahaan untuk menghasilkan produk, layanan, maupun model bisnis yang inovatif, adaptif, dan memiliki nilai ekonomi. Pembahasan mengenai *technopreneurship* dalam buku ini juga diarahkan agar pembaca mampu melihat perkembangan teknologi secara lebih kritis

dengan tetap memperhatikan aspek etika, keamanan, keberlanjutan, dan kepentingan masyarakat.

Buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi bisnis, pelaku *startup*, calon *technopreneur*, serta masyarakat umum yang ingin memahami perkembangan kewirausahaan berbasis teknologi. Materi yang disajikan diharapkan tidak hanya memberikan pemahaman konseptual, tetapi juga dapat menjadi landasan dalam mengidentifikasi peluang, mengembangkan inovasi, memanfaatkan teknologi secara tepat, serta merancang strategi bisnis yang mampu menghadapi dinamika ekonomi digital.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan, baik dalam penyajian materi maupun cakupan pembahasannya. Perkembangan teknologi yang sangat cepat menyebabkan pengetahuan dan praktik di bidang *technopreneurship* akan terus mengalami perubahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan buku ini pada masa mendatang. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, pemikiran, dan kontribusi dalam proses penyusunan buku ini.

Semoga buku **"Technopreneurship Pemanfaatan *AI*, *IoT*, & *Big Data* untuk Bisnis Modern"** dapat memberikan manfaat bagi pembaca,

memperkaya wawasan mengenai kewirausahaan berbasis teknologi, serta menjadi salah satu sumber referensi dalam memahami dan mengembangkan bisnis yang inovatif, adaptif, berkelanjutan, dan mampu memberikan nilai bagi masyarakat di tengah perkembangan ekonomi digital.

Yogyakarta, 13 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI vii

BAB I KONSEP DASAR *TECHNOPRENEURSHIP*..... 1

1. Pengertian dan Karakteristik *Technopreneurship* 1
2. Peran Teknologi dalam Kewirausahaan 9
3. Kompetensi dan Karakteristik *Technopreneur* 15

BAB II TREN TEKNOLOGI DALAM DUNIA BISNIS 25

1. Transformasi Digital dalam Dunia Bisnis 25
2. Teknologi *Disruptive* dan Perubahan Model Bisnis 32
3. Tren Teknologi dan Peluang Bisnis Masa Kini . 40

BAB III *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK INOVASI BISNIS 48

1. Konsep dan Perkembangan *Artificial Intelligence* 48
4. Penerapan *Artificial Intelligence* dalam Proses dan Strategi Bisnis 55
5. *Artificial Intelligence* sebagai Penggerak Inovasi dan Keunggulan Kompetitif 64

BAB IV *INTERNET OF THINGS (IoT)* & *SMART BUSINESS* 78

1. Konsep dan Arsitektur *Internet of Things* 78
2. Penerapan *Internet of Things* dalam Operasional dan Layanan Bisnis 85
3. Implementasi *Smart Business* Berbasis *Internet of Things* 92

BAB V *BIG DATA ANALYTICS* UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN 101

1. Konsep dan Karakteristik *Big Data* 101
4. Proses dan Teknik *Big Data Analytics* 107
5. Pemanfaatan *Big Data* dalam Pengambilan Keputusan Bisnis 115

BAB VI *STARTUP* & *TECHNOPRENEURSHIP* 123

1. Konsep dan Karakteristik Bisnis *Startup* 123
6. Model Bisnis dan Strategi Pengembangan *Startup* 131
7. Pendanaan, Skalabilitas, dan Ekosistem *Startup* 138

BAB VII *DIGITAL MARKETING* & *BRANDING* 147

1. Konsep dan Strategi *Digital Marketing* 147
2. Pemanfaatan Media Sosial dan Platform Digital 155

8. Strategi *Branding* dan Pengelolaan Citra Merek Digital 163

BAB VIII *GREEN & SUSTAINABLE TECHNOPRENEURSHIP* 173

1. Konsep *Green Entrepreneurship* dan Bisnis Berkelanjutan 173

9. Teknologi untuk Efisiensi Sumber Daya dan Kelestarian Lingkungan 181

10. Strategi Pengembangan Bisnis Berbasis Keberlanjutan 187

BAB IX ETIKA, KEAMANAN SIBER & REGULASI 198

1. Etika dalam Pemanfaatan Teknologi Bisnis 198

2. Keamanan Siber dan Perlindungan Data 205

3. Regulasi dan Kepatuhan dalam Bisnis Digital 213

BAB X ETIKA, KEAMANAN SIBER & REGULASI 222

1. Perkembangan Teknologi dan Evolusi *Technopreneurship* 222

2. Peluang dan Tantangan *Technopreneurship* di Masa Depan 230

3. Strategi Adaptasi dan Kesiapan Menghadapi Ekonomi Digital 238

DAFTAR PUSTAKA 247

BAB I
KONSEP DASAR
TECHNOPRENEURSHIP

1. Pengertian dan Karakteristik *Technopreneurship*

Technopreneurship merupakan bentuk kewirausahaan yang menggabungkan kemampuan teknologi dengan kemampuan kewirausahaan untuk menghasilkan produk, layanan, atau model bisnis baru. Konsep ini muncul dari kebutuhan untuk menghubungkan perkembangan teknologi dengan peluang ekonomi yang semakin dinamis. *Technopreneurship* tidak hanya menempatkan teknologi sebagai alat pendukung kegiatan bisnis, tetapi menjadikannya sebagai bagian penting dalam proses penciptaan nilai. Pengusaha dituntut mampu memahami perkembangan teknologi sekaligus mengenali kebutuhan pasar yang dapat diselesaikan melalui inovasi. Kemampuan tersebut membuat *technopreneur* memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan pengusaha konvensional. Seorang *technopreneur* harus mampu mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi berbasis teknologi, serta mengubah solusi tersebut menjadi peluang bisnis. Penggabungan antara kemampuan teknis dan kemampuan bisnis menjadi dasar utama dalam pengembangan usaha berbasis

teknologi (Rumangkit dkk., 2025). Kondisi tersebut semakin penting karena perkembangan teknologi berlangsung cepat dan menciptakan berbagai peluang usaha baru. Pemanfaatan teknologi juga memungkinkan pelaku usaha mengembangkan produk dan layanan dengan jangkauan pasar yang lebih luas. Dengan demikian, *technopreneurship* dapat dipahami sebagai pendekatan kewirausahaan yang menempatkan teknologi dan inovasi sebagai penggerak utama penciptaan nilai ekonomi.

Gambar 1.1 Konsep Dasar Technopreneurship



Perkembangan ekonomi digital telah memperkuat posisi *technopreneurship* dalam aktivitas bisnis modern. Perubahan perilaku konsumen

membuat perusahaan perlu memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pengalaman dan layanan yang lebih sesuai dengan kebutuhan pasar. Platform digital memungkinkan pelaku usaha menjalankan aktivitas pemasaran, transaksi, komunikasi, dan pelayanan pelanggan secara lebih cepat. Perkembangan *artificial intelligence*, *big data*, *cloud computing*, dan *digital platforms* juga membuka peluang bagi munculnya model bisnis baru. Teknologi tersebut membantu pelaku usaha memperoleh informasi pasar dan memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam. Pemanfaatan *data analytics* dapat digunakan untuk memprediksi tren pasar sekaligus mendukung pengambilan keputusan bisnis. (Mok, 2021) menjelaskan bahwa perkembangan *artificial intelligence* telah mengubah praktik bisnis dan cara *technopreneur* menjalankan kegiatan usahanya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan memahami teknologi menjadi semakin penting bagi keberlangsungan usaha. *Technopreneurship* juga dapat mendorong penciptaan lapangan kerja melalui pembentukan usaha baru yang berbasis inovasi. Oleh karena itu, perkembangan ekonomi digital menjadikan *technopreneurship* sebagai salah satu pendekatan penting dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis.

Integrasi teknologi dan inovasi menjadi karakteristik utama dalam kegiatan *technopreneurship*. Teknologi memberikan

kemampuan bagi pelaku usaha untuk mengembangkan solusi baru terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat. Inovasi kemudian digunakan untuk mengubah solusi tersebut menjadi produk atau layanan yang memiliki nilai ekonomi. Proses tersebut membutuhkan kemampuan untuk menggabungkan pengetahuan teknologi dengan pemahaman terhadap kebutuhan konsumen. *Technopreneur* tidak hanya dituntut mampu menciptakan sesuatu yang baru, tetapi juga harus mampu memastikan bahwa inovasi tersebut dapat diterima oleh pasar. Kemampuan mengembangkan dan mengomersialkan inovasi menjadi salah satu pembeda utama antara *technopreneurship* dan kewirausahaan konvensional (Rumangkit dkk., 2025). Proses inovasi dapat dilakukan melalui pengembangan produk, perbaikan proses bisnis, maupun penciptaan model bisnis baru. Pemanfaatan teknologi juga memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara lebih cepat melalui penggunaan berbagai perangkat dan platform digital. (Mulyany dkk., 2023) menempatkan integrasi kemampuan kewirausahaan dan teknologi sebagai bagian penting dalam pengembangan pendidikan *technopreneurship*. Dengan demikian, keberhasilan *technopreneurship* sangat dipengaruhi oleh kemampuan pelaku usaha dalam menghubungkan inovasi teknologi dengan kebutuhan nyata di pasar.

Gambar 1.2 Proses Transformasi Ide Teknologi menjadi Peluang Bisnis



Penciptaan nilai merupakan tujuan penting dalam penerapan *technopreneurship*. Teknologi pada dasarnya memberikan manfaat ketika mampu digunakan untuk menghasilkan solusi yang memiliki nilai bagi konsumen maupun masyarakat. *Technopreneur* perlu mengidentifikasi permasalahan yang nyata sebelum menentukan teknologi yang akan digunakan sebagai solusi. Proses tersebut membuat teknologi tidak digunakan hanya karena mengikuti perkembangan zaman, tetapi karena memiliki fungsi dalam menyelesaikan kebutuhan tertentu. (Pratiwi dkk., 2022) menjelaskan bahwa *technopreneurship* berkaitan dengan proses mengubah ide dan sumber daya menjadi keluaran yang memiliki nilai tinggi. Penciptaan nilai dapat dilakukan melalui peningkatan kualitas produk, efisiensi proses, perluasan akses pasar, maupun peningkatan kualitas pelayanan. Penggunaan teknologi juga memungkinkan pelaku usaha menciptakan nilai melalui personalisasi produk dan pelayanan kepada konsumen. Kemampuan

tersebut menjadi semakin penting dalam lingkungan bisnis yang ditandai dengan persaingan dan perubahan kebutuhan konsumen yang cepat. *Technopreneur* harus mampu mengevaluasi apakah teknologi yang digunakan benar-benar memberikan manfaat bagi pelanggan dan perusahaan. Dengan demikian, orientasi penciptaan nilai menjadi landasan penting agar pemanfaatan teknologi menghasilkan manfaat ekonomi yang berkelanjutan.

Lingkungan teknologi yang berubah cepat menuntut *technopreneur* memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi. Teknologi baru dapat mengubah pola persaingan, perilaku konsumen, dan struktur industri dalam waktu yang relatif singkat. Kondisi tersebut membuat kemampuan mempertahankan cara kerja lama tidak selalu cukup untuk menjaga keberlangsungan usaha. *Technopreneur* perlu melakukan penyesuaian terhadap sumber daya, proses bisnis, dan strategi ketika terjadi perubahan lingkungan. (Rumangkit dkk., 2025) menjelaskan bahwa *technopreneurship* mencerminkan kemampuan dinamis untuk mengadaptasi dan mengonfigurasi kembali teknologi yang berkembang. Kemampuan tersebut memungkinkan pelaku usaha memanfaatkan perubahan teknologi sebagai peluang, bukan hanya melihatnya sebagai ancaman. Adaptasi juga membutuhkan kemampuan belajar secara berkelanjutan agar pengetahuan teknologi yang dimiliki tetap relevan. Selain kemampuan teknis,

pelaku usaha perlu memiliki keberanian dalam mengambil keputusan ketika menghadapi kondisi yang belum pasti. Kemampuan mengambil risiko secara rasional menjadi bagian penting dalam pengembangan usaha berbasis teknologi (Rahayu dkk., 2024). Oleh sebab itu, fleksibilitas, pembelajaran berkelanjutan, dan kemampuan mengelola perubahan menjadi kompetensi penting bagi seorang *technopreneur*.

Seorang *technopreneur* membutuhkan kombinasi kompetensi teknologi, kewirausahaan, kepemimpinan, kreativitas, dan kemampuan mengambil risiko. Kompetensi teknologi diperlukan agar pelaku usaha mampu memahami dan memanfaatkan teknologi yang relevan dengan kebutuhan bisnis. Kompetensi kewirausahaan diperlukan untuk mengidentifikasi peluang, mengelola sumber daya, dan menentukan strategi bisnis. Kreativitas membantu *technopreneur* menghasilkan gagasan yang berbeda dari solusi yang sudah tersedia di pasar. Kemampuan mengambil risiko diperlukan karena pengembangan usaha berbasis teknologi sering dilakukan dalam kondisi yang penuh ketidakpastian. (Salhieh & Al-Abdallat, 2021) menunjukkan bahwa inovasi dan *academic self-efficacy* memiliki keterkaitan dengan intensi *technopreneurial*. Selain itu, *technopreneur* perlu memiliki kemampuan komunikasi dan kolaborasi untuk bekerja dengan berbagai pihak yang memiliki

keahlian berbeda. (Choi dkk., 2024) menekankan pentingnya pengembangan keterampilan *technopreneur* untuk menghadapi tantangan masa depan. Kompetensi tersebut membuat *technopreneur* mampu menjembatani kebutuhan teknis dengan kebutuhan komersial. Dengan demikian, pengembangan *technopreneurship* membutuhkan pendekatan kompetensi yang tidak hanya berorientasi pada teknologi, tetapi juga pada kemampuan bisnis dan manusia.

Technopreneurship memiliki peran penting dalam mendorong inovasi dan perkembangan bisnis di tengah perubahan ekonomi digital. Perusahaan berbasis teknologi dapat menciptakan produk dan layanan baru dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang tersedia. Pelaku *technopreneurship* juga dapat mengembangkan model bisnis yang sebelumnya sulit dilakukan melalui pendekatan konvensional. Pemanfaatan *digital platforms* memungkinkan usaha menjangkau konsumen secara lebih luas tanpa harus memiliki infrastruktur fisik dalam skala besar. (Tarmizi dkk., 2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan *digital platforms* dapat mendukung keberhasilan kewirausahaan melalui peningkatan akses pasar dan pemanfaatan teknologi. Perkembangan tersebut memberikan peluang bagi usaha kecil maupun usaha baru untuk bersaing dengan perusahaan yang lebih besar. *Technopreneurship* juga memiliki potensi dalam

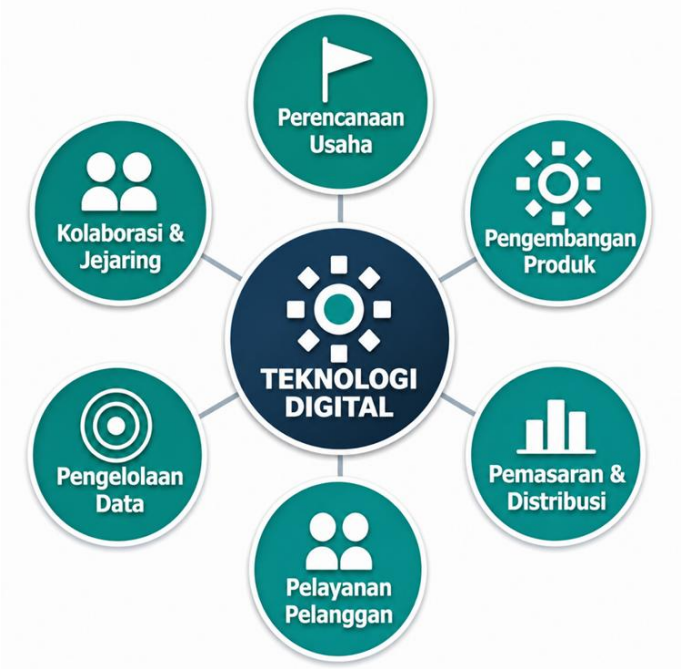
menyelesaikan permasalahan sosial melalui pengembangan inovasi yang berorientasi pada kebutuhan masyarakat. (Pratiwi dkk., 2022) menunjukkan bahwa *socio-technopreneurship* dapat menggabungkan tujuan ekonomi dengan misi sosial melalui inovasi berbasis teknologi. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa teknologi dapat digunakan bukan hanya untuk memperoleh keuntungan, tetapi juga untuk menciptakan dampak sosial yang lebih luas. Oleh karena itu, *technopreneurship* dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan strategis untuk membangun bisnis inovatif, adaptif, dan berkelanjutan.

2. Peran Teknologi dalam Kewirausahaan

Teknologi punya peran yang sangat penting dalam perkembangan kewirausahaan saat ini karena cara orang menjalankan bisnis sudah banyak berubah. Pelaku usaha sekarang lebih mudah melihat peluang karena informasi bisa didapat dengan cepat melalui internet. Proses pencarian data yang dulu memakan waktu lama kini bisa dilakukan hanya dalam hitungan menit. Wirausahawan juga lebih mudah memahami kebutuhan konsumen karena banyak data tersedia secara digital. Selain itu, teknologi membuat pengembangan produk tidak lagi terbatas oleh lokasi fisik tertentu. Pelaku usaha bisa bekerja dari mana saja selama terhubung dengan internet. (Lamine dkk., 2023) menjelaskan bahwa teknologi digital membuka banyak peluang baru dalam dunia usaha. Platform

digital juga membantu pelaku usaha untuk menjangkau konsumen dan mitra bisnis dengan lebih luas. Perubahan ini membuat bisnis menjadi lebih cepat beradaptasi dengan kondisi pasar. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi sudah menjadi bagian penting dalam kegiatan kewirausahaan modern.

Gambar 1.3 Peran Teknologi dalam Ekosistem Kewirausahaan



Perkembangan teknologi digital juga membawa perubahan pada lingkungan tempat usaha dijalankan.

Teknologi tidak hanya dipakai sebagai alat bantu, tetapi juga sudah menjadi bagian dari strategi bisnis. Pelaku usaha bisa menggunakan teknologi untuk mencari solusi dari masalah yang dihadapi konsumen. Kondisi ini mendorong munculnya banyak usaha baru yang berbasis inovasi. (Oluwadamilare dkk., 2024) menjelaskan bahwa globalisasi dan teknologi ikut membentuk arah perkembangan dunia usaha. Wirausahawan perlu terus mengikuti perkembangan teknologi agar tidak tertinggal. Teknologi juga membantu usaha rintisan dalam menciptakan produk yang lebih kreatif dan berbeda. (Daraojimba dkk., 2023) menunjukkan bahwa teknologi dan inovasi memiliki hubungan yang erat dengan pertumbuhan usaha. Ekosistem *startup* juga berkembang karena adanya dukungan dari jaringan digital. Hal ini membuat pemahaman terhadap teknologi menjadi kebutuhan penting bagi pelaku usaha.

Teknologi informasi memiliki banyak peran dalam kegiatan bisnis sehari-hari. Teknologi bisa digunakan mulai dari perencanaan usaha sampai pelayanan kepada pelanggan. Dalam pengembangan produk, teknologi membantu proses desain agar bisa diuji sebelum diproduksi. Hal ini membuat pelaku usaha bisa mengurangi kesalahan dalam produksi. Teknologi juga memudahkan kerja sama antar tim yang berada di tempat berbeda. Komunikasi bisa dilakukan dengan cepat melalui berbagai aplikasi digital. (Sutrisno, 2023) menjelaskan bahwa teknologi

informasi mendukung proses inovasi dalam bisnis. Selain itu, teknologi juga membantu dalam pengelolaan data seperti transaksi dan stok barang. Jayanna et al. (2024) menyebutkan bahwa teknologi bisa menjadi bagian dari model bisnis itu sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi digunakan di hampir semua tahap kegiatan usaha.

Teknologi digital juga membantu pelaku usaha dalam mengembangkan inovasi dan memperluas pasar. Produk bisa diuji terlebih dahulu untuk melihat respon konsumen sebelum diproduksi dalam jumlah besar. Hal ini membantu pelaku usaha mengurangi risiko kerugian. Teknologi juga membuat produk lebih mudah dikenal oleh masyarakat di berbagai daerah. (Kreiterling, 2023) menjelaskan bahwa internet dapat menurunkan biaya operasional dan meningkatkan penjualan. Dengan teknologi digital, pelaku usaha juga bisa menjangkau pasar luar negeri. (Steininger dkk., 2022) menyebutkan bahwa teknologi mengubah cara pelaku usaha melihat peluang baru. Platform digital juga memudahkan pertemuan antara pelaku usaha dan investor. (Putra dkk., 2024) menjelaskan bahwa teknologi mendukung proses inovasi dalam bisnis. Hubungan antara teknologi dan pasar menjadi semakin erat di era digital saat ini.

Teknologi juga memperluas hubungan antara pelaku dalam ekosistem kewirausahaan. Interaksi antara pelaku usaha, konsumen, dan investor kini bisa

dilakukan secara online. Hal ini membuat jarak tidak lagi menjadi hambatan dalam menjalankan bisnis. (M. Zhang dkk., 2021) menunjukkan bahwa teknologi digital berperan dalam perkembangan ekosistem kewirausahaan. Informasi juga bisa dibagikan dengan lebih cepat antar pelaku usaha. (Putra dkk., 2024) menjelaskan bahwa teknologi membantu memperkuat kerja sama dalam bisnis. Selain itu, perkembangan teknologi baru juga membuka peluang untuk menciptakan inovasi. (Lamine dkk., 2023) menyebutkan bahwa teknologi digital memengaruhi perubahan dalam cara berwirausaha. (Ahn dkk., 2022) menunjukkan bahwa teknologi dan inovasi saling mendukung dalam perusahaan rintisan. (Jafari-Sadeghi dkk., 2021) menekankan bahwa kesiapan teknologi sangat penting dalam pengembangan usaha digital.

Pemanfaatan teknologi dalam kewirausahaan sangat bergantung pada kemampuan pelaku usaha itu sendiri. Wirausahawan perlu memahami cara menggunakan teknologi agar bisa dimanfaatkan secara maksimal. Akuisisi teknologi membantu pelaku usaha mendapatkan alat dan sistem baru untuk mendukung bisnis. Integrasi teknologi membuat berbagai bagian dalam bisnis menjadi lebih terhubung. Infrastruktur teknologi juga berperan dalam menjaga kelancaran aktivitas digital. (Ahn dkk., 2022) menjelaskan bahwa kemampuan teknologi berpengaruh terhadap inovasi dalam usaha. Literasi

digital juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan penggunaan teknologi. (Jafari-Sadeghi dkk., 2021) menyebutkan bahwa kesiapan teknologi sangat dibutuhkan dalam transformasi bisnis. Kemampuan ini membantu pelaku usaha dalam mengembangkan produk baru dan memasuki pasar yang lebih luas. (Lamine dkk., 2023) menjelaskan bahwa teknologi telah mengubah cara kerja kewirausahaan secara keseluruhan.

Pemanfaatan teknologi juga tidak lepas dari berbagai tantangan yang harus dihadapi. Perubahan teknologi yang sangat cepat membuat pelaku usaha harus terus belajar. Tidak semua pelaku usaha siap mengikuti perkembangan teknologi baru. (M. Zhang dkk., 2021) menjelaskan bahwa ketidakpastian teknologi dapat memengaruhi keputusan bisnis. Dukungan dari pemerintah dan lingkungan usaha bisa membantu mengurangi hambatan tersebut. Kemudahan penggunaan teknologi juga memengaruhi minat pelaku usaha untuk menggunakannya. (Sudewa dkk., 2023) menjelaskan bahwa teknologi digital dapat membantu terbentuknya usaha baru. Namun, kesiapan pelaku usaha tetap menjadi faktor yang sangat penting. Tantangan lain yang muncul adalah terkait keamanan data dan etika penggunaan teknologi. (Putra dkk., 2024) menekankan bahwa kemampuan beradaptasi sangat dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan teknologi. Literasi digital dan kesiapan organisasi menjadi hal penting dalam

penggunaan teknologi di dunia bisnis.

Gambar 1.4 Tantangan dan Faktor Pendukung Pemanfaatan Teknologi



3. Kompetensi dan Karakteristik *Technopreneur*

Technopreneur merupakan pelaku usaha yang memadukan kemampuan teknologi dengan keterampilan kewirausahaan dalam menciptakan dan mengembangkan kegiatan bisnis. Perpaduan tersebut membuat *technopreneur* memiliki perhatian terhadap perkembangan teknologi sekaligus kebutuhan pasar. Teknologi dapat digunakan untuk menghasilkan produk, layanan, maupun model bisnis yang memberikan nilai bagi konsumen. Kegiatan *technopreneurship* tidak hanya berkaitan dengan penggunaan teknologi sebagai alat bantu usaha, tetapi juga mencakup kemampuan mengembangkan peluang melalui pemanfaatan teknologi. Seorang

technopreneur perlu memahami hubungan antara perkembangan teknologi, perubahan kebutuhan konsumen, dan dinamika persaingan bisnis. Kemampuan tersebut membantu proses penerjemahan gagasan teknologi menjadi kegiatan usaha yang memiliki nilai ekonomi. (A. Awan dkk., 2023) menjelaskan *technopreneurship* sebagai bentuk kewirausahaan yang menggabungkan pengetahuan teknologi dengan kemampuan kewirausahaan. Perpaduan antara kedua kemampuan tersebut menjadi dasar bagi pengembangan usaha berbasis teknologi. Peran *technopreneur* juga semakin penting ketika perubahan teknologi berlangsung secara cepat dan menciptakan berbagai peluang bisnis baru. Kompetensi yang dimiliki perlu berkembang secara berkelanjutan agar mampu mengikuti perubahan teknologi dan lingkungan usaha.

Gambar 1.5 Kompetensi dan Karakteristik Technopreneur



Kompetensi teknis menjadi salah satu dasar penting dalam menjalankan kegiatan *technopreneurship*. Kompetensi ini berkaitan dengan pemahaman terhadap teknologi, prinsip rekayasa, proses inovasi, serta penggunaan perangkat yang relevan dengan bidang usaha. Pemahaman teknologi membantu *technopreneur* mengenali kemungkinan penerapan teknologi dalam penyelesaian masalah bisnis. Kompetensi teknis juga mendukung proses pengembangan produk agar sesuai dengan fungsi dan kebutuhan pengguna. Kemampuan memahami teknologi tidak berarti bahwa seorang *technopreneur* harus menguasai seluruh bidang teknologi yang tersedia. Penguasaan dapat diarahkan pada teknologi yang memiliki hubungan langsung dengan produk, layanan, dan model bisnis yang dikembangkan. (Choi dkk., 2024) menempatkan keahlian teknis sebagai

salah satu kemampuan penting dalam pengembangan keterampilan *technopreneur*. Kompetensi tersebut dapat mencakup kemampuan memahami proses inovasi dan menghubungkan pengetahuan teknis dengan kebutuhan pengembangan usaha. Penguasaan teknologi juga membantu *technopreneur* berkomunikasi dengan tenaga ahli atau anggota tim yang memiliki latar belakang teknis. Kemampuan teknis pada akhirnya menjadi salah satu fondasi untuk mengubah gagasan teknologi menjadi solusi yang dapat digunakan dalam kegiatan usaha.

Kompetensi digital menjadi bagian yang semakin penting dalam karakteristik *technopreneur* di lingkungan bisnis modern. Kompetensi digital mencakup kemampuan menggunakan perangkat digital, memahami informasi, memanfaatkan platform digital, dan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi. Pemanfaatan teknologi digital dapat mendukung kegiatan pemasaran, komunikasi, pengelolaan data, pelayanan konsumen, dan pengembangan produk. *Technopreneur* juga perlu memahami bagaimana berbagai teknologi dapat digunakan secara tepat sesuai dengan kebutuhan usaha. Kemampuan tersebut berkaitan dengan literasi digital yang memungkinkan seseorang menggunakan teknologi secara efektif dan bertanggung jawab. (Mashudi dkk., 2025) menempatkan keterampilan teknologi sebagai bagian dari kemampuan yang diperlukan dalam pengembangan *technopreneurship*.

Kemampuan beradaptasi menjadi penting karena teknologi yang digunakan dalam kegiatan usaha dapat mengalami perubahan dalam waktu yang relatif cepat. *Technopreneur* perlu memiliki kemauan untuk mempelajari teknologi baru ketika teknologi tersebut memberikan peluang untuk meningkatkan kegiatan bisnis. Penguasaan teknologi digital juga dapat membantu *technopreneur* memperluas akses terhadap informasi dan jaringan bisnis. Kompetensi digital menjadi penghubung antara kemampuan teknologi dengan pelaksanaan kegiatan kewirausahaan dalam lingkungan yang semakin terdigitalisasi.

Kompetensi kewirausahaan melengkapi kemampuan teknis dan digital yang dimiliki oleh *technopreneur*. Kompetensi tersebut mencakup kemampuan mengenali peluang, mengambil keputusan, mengelola risiko, menyusun strategi, dan mengembangkan model bisnis. Pengenalan peluang membantu *technopreneur* melihat kemungkinan pemanfaatan teknologi untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi konsumen. Pengelolaan risiko diperlukan karena pengembangan usaha berbasis teknologi memiliki ketidakpastian yang berkaitan dengan pasar, teknologi, modal, dan persaingan. Kemampuan strategis membantu menentukan arah pengembangan usaha dan penggunaan sumber daya secara tepat. (Choi dkk., 2024) menghubungkan keterampilan *technopreneur* dengan kemampuan

mengenali peluang dan mengembangkan inovasi yang memiliki nilai komersial. Kompetensi manajerial juga diperlukan untuk mengatur sumber daya manusia, keuangan, teknologi, dan kegiatan operasional. (Sutrisno, 2023) menempatkan kemampuan kewirausahaan sebagai bagian dari pengembangan kompetensi dalam menjalankan usaha berbasis teknologi. Kemampuan tersebut membantu *technopreneur* menjaga hubungan antara tujuan bisnis dan pemanfaatan teknologi. Perpaduan kompetensi kewirausahaan dan teknologi membuat proses pengembangan usaha tidak hanya berorientasi pada penciptaan teknologi, tetapi juga pada pemanfaatannya dalam kegiatan bisnis.

Karakteristik perilaku menjadi bagian penting dalam menggambarkan sosok *technopreneur*. Kepercayaan diri diperlukan agar seseorang memiliki keyakinan untuk mengembangkan gagasan dan menghadapi ketidakpastian dalam menjalankan usaha. Orientasi terhadap hasil mendorong *technopreneur* untuk menetapkan tujuan dan berusaha mencapai hasil yang telah direncanakan. Kreativitas membantu seseorang menemukan gagasan baru ketika menghadapi masalah atau perubahan kebutuhan pasar. Keberanian mengambil risiko juga diperlukan karena peluang bisnis berbasis teknologi sering kali berada dalam kondisi yang belum sepenuhnya pasti. (Rahayu dkk., 2024) mengidentifikasi karakter seperti kepercayaan diri,

orientasi tugas dan hasil, kemandirian, serta kecenderungan mengambil risiko dalam perilaku *technopreneurial*. Karakter inovatif membantu *technopreneur* menghasilkan pembaruan terhadap produk, proses, maupun model bisnis. Orientasi masa depan membuat *technopreneur* memiliki perhatian terhadap perkembangan teknologi dan perubahan kebutuhan masyarakat. Kemampuan bekerja sama juga diperlukan karena pengembangan usaha berbasis teknologi sering melibatkan individu dengan keahlian yang berbeda. Karakter tersebut membentuk pola perilaku yang mendukung kemampuan *technopreneur* dalam mengembangkan gagasan menjadi kegiatan usaha.

Orientasi *technopreneur* memiliki penekanan pada kemampuan menggabungkan orientasi kewirausahaan dengan pemanfaatan teknologi. Orientasi tersebut mencakup inovasi, sikap proaktif, pencarian peluang, kemampuan melihat masa depan, dan kemahiran menggunakan teknologi. Inovasi berkaitan dengan kemampuan menghasilkan pembaruan pada produk, layanan, proses, maupun model bisnis. Sikap proaktif mendorong *technopreneur* untuk mencari peluang dan merespons perubahan sebelum perubahan tersebut menjadi tekanan bagi usaha. (Purnama dkk., 2023) mengidentifikasi inovasi dan proaktif sebagai bagian penting dalam orientasi *technopreneur*. Orientasi tersebut juga berkaitan dengan kemampuan

mengembangkan gagasan yang berorientasi pada kebutuhan masa depan. Pengambilan risiko menjadi bagian dari orientasi kewirausahaan, tetapi keputusan yang diambil tetap perlu mempertimbangkan kondisi dan kemampuan usaha. Autonomi memberikan ruang bagi *technopreneur* untuk mengambil keputusan dan menentukan arah pengembangan usaha. Kemampuan teknologi menjadi pembeda karena peluang usaha dapat dilihat melalui kemungkinan penerapan teknologi dalam menciptakan nilai baru. Orientasi *technopreneur* akhirnya memperlihatkan hubungan antara cara berpikir kewirausahaan dengan kemampuan memanfaatkan perkembangan teknologi.

Technopreneur memiliki karakteristik yang membedakannya dari penemu dan wirausahawan konvensional. Penemu lebih banyak berfokus pada penciptaan gagasan atau teknologi baru, sedangkan *technopreneur* membawa gagasan tersebut ke dalam kegiatan usaha. Perhatian *technopreneur* tidak berhenti pada kemampuan menciptakan teknologi, tetapi juga mencakup kemampuan melihat nilai ekonomi dan manfaat yang dapat dihasilkan. (Salhieh & Al-Abdallat, 2021) menjelaskan bahwa kesediaan untuk memulai usaha berbasis teknologi menjadi salah satu karakteristik penting dalam *technopreneurship*. Kemampuan tersebut membutuhkan perpaduan antara kepercayaan terhadap kemampuan diri, inovasi, pengetahuan

teknologi, dan orientasi kewirausahaan. Dalam perkembangannya, karakter *technopreneur* juga dapat memiliki dimensi sosial melalui konsep *socio-technopreneurship*. (Pratiwi dkk., 2022) menjelaskan bahwa *socio-technopreneur* dapat memiliki karakter kolaboratif, peduli terhadap misi sosial, kreatif, inovatif, dan mampu memanfaatkan teknologi digital. Pemanfaatan teknologi dalam konteks tersebut tidak hanya diarahkan pada kegiatan ekonomi, tetapi juga dapat digunakan untuk menjawab persoalan yang dihadapi masyarakat. Karakter kolaboratif membantu *technopreneur* membangun hubungan dengan konsumen, komunitas, tenaga ahli, investor, dan mitra bisnis. Kemampuan menghubungkan teknologi dengan kebutuhan ekonomi dan sosial menempatkan *technopreneur* sebagai salah satu aktor penting dalam perkembangan kewirausahaan berbasis teknologi.

Gambar 1.6 Perbedaan Technopreneur, Penemu dan Wirausahawan Konvesional



BAB II
TREN TEKNOLOGI DALAM DUNIA BISNIS

1. Transformasi Digital dalam Dunia Bisnis

Transformasi digital merupakan proses pemanfaatan teknologi digital untuk mengubah cara organisasi menjalankan kegiatan bisnis dan menciptakan nilai bagi pelanggan. Perubahan tersebut dapat mencakup proses bisnis, produk, layanan, struktur organisasi, hingga model bisnis yang digunakan perusahaan. Transformasi digital memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan penggunaan teknologi sebagai alat bantu operasional. Perusahaan dapat memanfaatkan teknologi untuk memperbaiki proses yang telah berjalan sekaligus menciptakan cara baru dalam menjalankan kegiatan bisnis. Perubahan kebutuhan pelanggan dan perkembangan persaingan menjadi bagian dari lingkungan yang mendorong perusahaan melakukan transformasi. menjelaskan transformasi digital sebagai perubahan yang berkaitan dengan penggunaan teknologi digital dalam aktivitas dan struktur bisnis. Teknologi dalam proses tersebut menjadi bagian dari perubahan organisasi, bukan hanya tambahan pada sistem yang sudah tersedia. Perubahan juga dapat memengaruhi

cara perusahaan berinteraksi dengan pelanggan, pemasok, mitra, dan pihak lain dalam ekosistem bisnis. Perusahaan perlu menyesuaikan strategi dan kemampuan internal agar penggunaan teknologi dapat mendukung arah perkembangan bisnis. Transformasi digital akhirnya berkaitan dengan perubahan menyeluruh pada cara perusahaan bekerja, berinteraksi, dan menghasilkan nilai.

Transformasi digital dapat dipahami melalui hubungan antara *digitization*, *digitalization*, dan *digital transformation*. *Digitization* berkaitan dengan proses mengubah informasi dalam bentuk analog menjadi bentuk digital yang dapat disimpan dan diproses menggunakan teknologi. *Digitalization* memiliki cakupan yang lebih luas karena melibatkan penggunaan teknologi digital untuk memperbaiki kegiatan dan proses organisasi. Transformasi digital berada pada tingkat perubahan yang lebih menyeluruh karena dapat memengaruhi strategi, struktur, proses, dan model bisnis. Transformasi digital berkembang melalui interaksi antara bisnis, masyarakat, dan teknologi. Perubahan tersebut membuat perusahaan tidak hanya memperhatikan proses internal, tetapi juga hubungan dengan pelanggan dan lingkungan bisnis. Proses bisnis internal dapat mengalami otomatisasi sehingga pekerjaan tertentu dapat dilakukan dengan lebih cepat dan terintegrasi. Konektivitas antara

perusahaan, pemasok, pelanggan, dan sistem informasi juga dapat berkembang melalui teknologi digital. Produk dan layanan dapat mengalami perubahan ketika teknologi digunakan untuk memberikan pengalaman yang lebih sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Struktur organisasi juga dapat disesuaikan agar perusahaan mampu merespons perubahan lingkungan bisnis secara lebih cepat.

Transformasi digital didukung oleh berbagai teknologi yang berkembang dalam lingkungan bisnis modern. Kecerdasan buatan dapat digunakan untuk membantu analisis data, otomatisasi pekerjaan, dan pengembangan layanan yang lebih responsif. *Big data* memungkinkan perusahaan mengolah informasi dalam jumlah besar untuk memahami pola dan kebutuhan pasar. *Cloud computing* memberikan fasilitas penyimpanan dan pengolahan data yang dapat digunakan secara fleksibel sesuai kebutuhan organisasi. *Internet of Things* memungkinkan berbagai perangkat terhubung dan menghasilkan informasi secara terus-menerus. *Blockchain* dapat digunakan untuk mendukung pencatatan transaksi dan pengelolaan informasi yang membutuhkan tingkat keamanan serta keterlacakan tertentu. *Augmented reality* dan *virtual reality* juga dapat digunakan dalam pengembangan produk, pemasaran, pelatihan, dan pengalaman pelanggan. (Katsamakas, 2022) menjelaskan bahwa berbagai teknologi digital

dapat dikombinasikan untuk menghasilkan aplikasi baru dan menciptakan bentuk nilai yang berbeda bagi perusahaan. Penggunaan teknologi tersebut perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan organisasi agar manfaatnya dapat diterapkan secara tepat. Kombinasi teknologi menjadi bagian dari perkembangan transformasi digital karena satu teknologi sering kali digunakan bersama teknologi lainnya dalam membangun solusi bisnis.

Transformasi digital memberikan perubahan terhadap berbagai aktivitas operasional perusahaan. Otomatisasi dapat digunakan untuk mengurangi pekerjaan berulang dan membantu karyawan memusatkan perhatian pada kegiatan yang membutuhkan kemampuan analitis maupun kreatif. Sistem digital juga dapat mempercepat pertukaran informasi antarbagian dalam organisasi. Data yang tersedia secara lebih cepat dapat mendukung proses pengambilan keputusan dalam berbagai aktivitas bisnis. Teknologi digital memungkinkan perusahaan melakukan pemantauan terhadap kegiatan operasional dan kondisi pasar secara lebih teratur. (Agustian dkk., 2023) menjelaskan bahwa transformasi digital dapat berkaitan dengan peningkatan efisiensi, perubahan model bisnis, dan penguatan keunggulan bersaing. Hubungan dengan pelanggan juga dapat berkembang melalui layanan digital yang memberikan kemudahan dalam

memperoleh informasi dan melakukan transaksi. Perusahaan dapat menggunakan data pelanggan untuk memahami preferensi dan menyesuaikan penawaran yang diberikan. Teknologi juga dapat mempercepat proses pengembangan produk melalui penggunaan perangkat digital untuk simulasi, pengujian, dan evaluasi. Kondisi tersebut membuat transformasi digital berhubungan dengan berbagai bagian kegiatan perusahaan, mulai dari operasi hingga hubungan dengan pelanggan.

Transformasi digital juga memengaruhi cara perusahaan membangun dan mengembangkan model bisnis. Model bisnis berbasis platform memungkinkan perusahaan mempertemukan berbagai kelompok pengguna dalam satu lingkungan digital. Hubungan antara perusahaan, pelanggan, pemasok, dan mitra dapat berkembang menjadi ekosistem yang lebih terbuka. Perusahaan dapat memanfaatkan teknologi untuk menciptakan sumber pendapatan baru atau mengubah cara produk dan layanan diberikan kepada pelanggan. Model bisnis digital juga memungkinkan perusahaan menjangkau pasar yang sebelumnya sulit dijangkau melalui saluran konvensional. (Katsamakas, 2022) menunjukkan bahwa transformasi digital dapat berkaitan dengan pengembangan model bisnis yang lebih berkelanjutan melalui pemanfaatan teknologi digital. Perubahan model bisnis dapat terjadi ketika teknologi tidak

hanya digunakan untuk mendukung kegiatan yang telah ada, tetapi juga menciptakan bentuk kegiatan baru. Perusahaan dapat mengembangkan layanan berbasis *subscription*, platform digital, layanan berbasis data, maupun model bisnis lain yang memanfaatkan konektivitas digital. Perubahan tersebut membutuhkan pemahaman terhadap kebutuhan pelanggan dan kemampuan perusahaan dalam mengelola teknologi. Kemampuan mengembangkan model bisnis yang sesuai dengan perkembangan teknologi menjadi bagian penting dalam menghadapi perubahan lingkungan persaingan.

Transformasi digital juga membawa perubahan terhadap organisasi dan sumber daya manusia yang menjalankan kegiatan bisnis. Perusahaan membutuhkan tenaga kerja yang mampu memahami teknologi sekaligus memahami proses bisnis yang berkaitan dengan pekerjaannya. Kebutuhan terhadap keterampilan digital dapat muncul pada berbagai bagian organisasi dan tidak terbatas pada departemen teknologi informasi. Karyawan perlu memiliki kemampuan untuk menggunakan sistem digital, memahami informasi, dan beradaptasi dengan perubahan cara kerja. (Fernandez-Vidal dkk., 2022)menjelaskan bahwa pengelolaan sumber daya manusia perlu menyesuaikan diri dengan perubahan yang muncul dalam proses transformasi digital.

Kepemimpinan juga memiliki peran dalam memberikan arah terhadap penggunaan teknologi dan perubahan organisasi. Pemimpin perlu memahami hubungan antara teknologi dengan strategi bisnis agar investasi digital tidak berjalan secara terpisah dari tujuan organisasi. Budaya organisasi yang terbuka terhadap pembelajaran dan perubahan dapat membantu karyawan beradaptasi dengan lingkungan kerja digital. Kolaborasi antarbagian juga diperlukan karena transformasi digital sering melibatkan perubahan yang saling berhubungan dalam berbagai fungsi organisasi. Pengembangan kompetensi, kepemimpinan, dan budaya organisasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses transformasi digital.

Pelaksanaan transformasi digital menghadapi berbagai tantangan yang berkaitan dengan teknologi, organisasi, sumber daya manusia, dan strategi bisnis. Sistem lama yang tidak kompatibel dapat menyulitkan perusahaan ketika mengintegrasikan teknologi baru dengan sistem yang telah digunakan sebelumnya. Keamanan data menjadi perhatian penting karena meningkatnya penggunaan teknologi juga meningkatkan jumlah informasi yang disimpan dan dipertukarkan secara digital. Perusahaan juga dapat menghadapi keterbatasan keterampilan digital ketika karyawan belum memiliki kemampuan yang sesuai dengan teknologi yang diterapkan. Biaya investasi

menjadi pertimbangan lain karena transformasi digital membutuhkan perangkat, sistem, pengembangan kompetensi, dan pemeliharaan teknologi. (Oyewole dkk., 2024) mengidentifikasi berbagai tantangan transformasi digital yang berkaitan dengan biaya, keamanan, keterampilan, sistem lama, dan perubahan organisasi. Resistensi terhadap perubahan dapat muncul ketika karyawan merasa tidak siap menghadapi perubahan proses kerja. Ketidakjelasan tujuan transformasi juga dapat membuat penggunaan teknologi tidak terhubung dengan strategi perusahaan. Kepemimpinan digital diperlukan untuk mengarahkan perubahan teknologi agar tetap berkaitan dengan kebutuhan dan tujuan bisnis. Perusahaan juga perlu melakukan pengembangan kemampuan secara berkelanjutan karena teknologi dan kebutuhan pasar terus mengalami perubahan.

2. Teknologi *Disruptive* dan Perubahan Model Bisnis

Teknologi *disruptive* merupakan perkembangan teknologi yang dapat mengubah cara perusahaan menciptakan, menyampaikan, dan memperoleh nilai dalam kegiatan bisnis. Kehadirannya dapat membuka peluang bagi pelaku usaha baru untuk menawarkan produk atau layanan dengan pendekatan yang berbeda dari perusahaan yang telah lama berada di pasar. Perubahan tersebut dapat memengaruhi pola persaingan dan mendorong perusahaan untuk

meninjau kembali model bisnis yang digunakan. Teknologi *disruptive* tidak hanya berkaitan dengan munculnya teknologi baru, tetapi juga dengan perubahan cara teknologi tersebut digunakan dalam kegiatan ekonomi. Perusahaan yang mampu memanfaatkan perubahan teknologi dapat menemukan ruang baru untuk mengembangkan produk, layanan, dan pasar. Perusahaan yang telah memiliki posisi kuat di pasar juga perlu memperhatikan perubahan tersebut karena kebutuhan pelanggan dapat mengalami pergeseran. (Schmidt & Sijde, 2022) menjelaskan bahwa gangguan terhadap perusahaan yang telah mapan dapat berkaitan dengan ketidaksesuaian model bisnis dalam menghadapi perubahan teknologi. Model bisnis menjadi bagian penting karena teknologi baru membutuhkan cara yang sesuai untuk menghasilkan dan menyampaikan nilai. Perubahan teknologi dapat membuka peluang bagi munculnya pola hubungan baru antara perusahaan, pelanggan, pemasok, dan mitra bisnis. Kondisi tersebut menjadikan teknologi *disruptive* sebagai salah satu faktor yang berkaitan dengan perubahan struktur dan dinamika bisnis.

Konsep inovasi *disruptive* menggambarkan munculnya pendekatan baru yang dapat menantang perusahaan yang telah menguasai pasar. Pendatang baru sering kali memasuki bagian pasar yang belum memperoleh perhatian optimal dari perusahaan yang

sudah mapan. Penawaran yang diberikan dapat memiliki karakter lebih sederhana, mudah digunakan, lebih terjangkau, atau lebih sesuai dengan kebutuhan kelompok pelanggan tertentu. Seiring perkembangannya, penawaran tersebut dapat memperoleh penerimaan yang lebih luas dan memasuki pasar utama. (Smuts dkk., 2024) menggambarkan inovasi *disruptive* melalui hubungan antara teknologi pendorong, model bisnis inovatif, dan jaringan nilai yang mendukungnya. Ketiga unsur tersebut dapat saling berkaitan dalam membentuk cara baru untuk menghasilkan dan menyampaikan nilai. Teknologi memberikan kemampuan baru, sedangkan model bisnis menentukan bagaimana kemampuan tersebut digunakan dalam kegiatan usaha. Jaringan nilai menghubungkan perusahaan dengan pelanggan, pemasok, mitra, dan pihak lain yang mendukung kegiatan bisnis. Perubahan tersebut dapat menghasilkan pasar baru sekaligus mengubah pola persaingan pada pasar yang sudah ada. Inovasi *disruptive* juga dapat berkembang secara bertahap melalui proses penyesuaian produk, teknologi, pasar, dan model bisnis.

Teknologi digital memberikan ruang yang luas bagi perubahan model bisnis karena dapat memengaruhi proses penciptaan, penyampaian, dan penangkapan nilai. Kecerdasan buatan dapat digunakan untuk mengembangkan layanan yang lebih

personal dan membantu perusahaan mengolah informasi dalam jumlah besar. *Big data* dapat digunakan untuk memahami perilaku pelanggan, perubahan pasar, dan pola penggunaan produk atau layanan. *Internet of Things* memungkinkan berbagai perangkat terhubung dan menghasilkan informasi yang dapat digunakan dalam kegiatan bisnis. *Blockchain* dapat digunakan dalam pengelolaan transaksi, pencatatan informasi, dan pengembangan layanan yang membutuhkan keterlacakan. *Cloud computing* memberikan fleksibilitas dalam penyimpanan dan pengolahan data tanpa mengharuskan perusahaan menyediakan seluruh infrastruktur secara mandiri. (Ancillai dkk., 2023) menjelaskan bahwa teknologi digital dapat memengaruhi berbagai unsur dalam inovasi model bisnis. Penggunaan teknologi juga dapat meningkatkan kemampuan perusahaan dalam mengembangkan penawaran yang lebih fleksibel dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Perusahaan dapat menggabungkan beberapa teknologi untuk membentuk layanan baru yang sebelumnya sulit dikembangkan melalui pendekatan konvensional. Kombinasi teknologi tersebut membuka ruang bagi perubahan pada hubungan perusahaan dengan pelanggan, pemasok, mitra, dan lingkungan bisnis.

Perubahan model bisnis dapat dilakukan melalui berbagai bentuk rekonfigurasi sesuai dengan

kebutuhan dan kondisi perusahaan. Perusahaan dapat menyesuaikan proposisi nilai ketika teknologi baru mengubah kebutuhan atau harapan pelanggan. Penyesuaian tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan produk, penggabungan layanan, atau perubahan cara produk diberikan kepada pengguna. Perusahaan juga dapat menggabungkan unsur digital dengan unsur konvensional untuk menghasilkan model bisnis yang lebih sesuai dengan kondisi pasar. Pendekatan tersebut dikenal sebagai hibridisasi model bisnis karena unsur lama dan baru digunakan secara bersamaan dalam menciptakan nilai. (Ancillai dkk., 2023) menunjukkan bahwa perkembangan teknologi digital dapat mendorong perusahaan melakukan perubahan terhadap desain model bisnis. Bentuk perubahan lainnya adalah *digital servitization*, yaitu pengembangan layanan berbasis produk pintar dan terhubung. Perusahaan juga dapat mengembangkan model bisnis sirkular yang memanfaatkan penggunaan kembali, perbaikan, dan daur ulang sumber daya. Setiap bentuk rekonfigurasi memiliki karakteristik yang berbeda dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Pemilihan bentuk model bisnis perlu mempertimbangkan teknologi yang tersedia, karakteristik pelanggan, sumber daya organisasi, dan kondisi persaingan.

Model bisnis *disruptive* dapat berkembang melalui berbagai bentuk yang memiliki karakteristik dan mekanisme penciptaan nilai yang berbeda. (Schmidt & Sijde, 2022) mengidentifikasi beberapa arketipe model bisnis *disruptive*, termasuk *matchmakers*, *standardizers*, *service providers*, *open collaborators*, dan *performance reducers*. *Matchmakers* berperan menghubungkan kelompok pengguna yang memiliki kebutuhan atau kepentingan berbeda melalui suatu mekanisme pertukaran. *Standardizers* berfokus pada penyederhanaan dan standarisasi proses agar produk atau layanan dapat diberikan secara lebih konsisten. *Service providers* menempatkan layanan sebagai bagian penting dari penawaran kepada pelanggan. *Open collaborators* mengandalkan keterbukaan dan kolaborasi dengan berbagai pihak untuk menciptakan produk atau layanan. *Performance reducers* dapat menawarkan solusi dengan tingkat kompleksitas atau performa tertentu yang lebih sesuai dengan kebutuhan segmen pelanggan tertentu. Setiap arketipe memiliki cara yang berbeda dalam menciptakan nilai dan membangun hubungan dengan pasar. Pemilihan model dapat dipengaruhi oleh karakteristik teknologi, kebutuhan pelanggan, kemampuan perusahaan, serta struktur ekosistem bisnis.

Penerapan model bisnis berbasis teknologi *disruptive* memerlukan perhatian terhadap kondisi

internal dan eksternal perusahaan. Perusahaan dapat menghadapi ketidakpastian pasar ketika teknologi yang digunakan masih berada pada tahap perkembangan. Investasi pada teknologi baru juga dapat membutuhkan sumber daya yang cukup besar sebelum menghasilkan manfaat ekonomi. Resistensi karyawan dapat muncul ketika perubahan teknologi mengubah pekerjaan, proses, struktur, atau tanggung jawab yang telah berjalan sebelumnya. (Edwards & Smuts, 2024) mengidentifikasi kepercayaan, efisiensi, dan kemampuan beradaptasi sebagai bagian yang penting dalam penerapan inovasi model bisnis berbasis teknologi *disruptive*. Kepemimpinan diperlukan untuk memberikan arah perubahan dan memastikan penggunaan teknologi tetap berkaitan dengan tujuan organisasi. Pemberian ruang bagi kelompok atau tim untuk melakukan eksperimen dapat membantu perusahaan mengembangkan pendekatan baru. Toleransi terhadap risiko juga diperlukan karena tidak semua gagasan baru dapat langsung menghasilkan manfaat sesuai harapan. Praktik inovasi terbuka dapat memperluas akses perusahaan terhadap pengetahuan, teknologi, dan sumber daya dari pihak eksternal. Kolaborasi dengan pelanggan, mitra teknologi, pemasok, dan komunitas dapat menjadi bagian dari proses pengembangan model bisnis baru.

Perubahan model bisnis melalui teknologi *disruptive* juga berkaitan dengan kemampuan perusahaan membaca perubahan lingkungan dan melakukan penyesuaian secara berkelanjutan. Perusahaan perlu memperhatikan perubahan kebutuhan pelanggan karena teknologi dapat mengubah cara konsumen memperoleh informasi, memilih produk, dan melakukan transaksi. Perusahaan juga perlu memahami perkembangan teknologi yang berpotensi mengubah struktur biaya, saluran distribusi, maupun pola hubungan dengan pelanggan. Inovasi model bisnis dapat digunakan untuk menerjemahkan perkembangan teknologi menjadi bentuk penawaran yang memiliki manfaat bagi pasar. (Dong, 2025) menjelaskan bahwa inovasi *disruptive* dapat mendorong perusahaan membangun model bisnis baru maupun menyesuaikan model bisnis yang telah digunakan. Penyesuaian dapat mencakup perubahan proposisi nilai, segmen pelanggan, saluran, sumber pendapatan, aktivitas utama, dan hubungan kemitraan. Kemampuan melakukan perubahan juga berkaitan dengan kesiapan sumber daya manusia dan struktur organisasi dalam menerima cara kerja baru. Perusahaan dapat menggunakan kolaborasi eksternal untuk memperoleh pengetahuan dan kemampuan yang belum tersedia secara internal. Pengelolaan teknologi, sumber daya, dan hubungan dengan

ekosistem bisnis perlu berjalan secara terpadu dalam proses perubahan tersebut. Perkembangan teknologi *disruptive* membuat model bisnis menjadi bagian yang terus mengalami penyesuaian mengikuti perubahan teknologi, pelanggan, dan lingkungan persaingan.

3. Tren Teknologi dan Peluang Bisnis Masa Kini

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara pelaku usaha melihat peluang dan menjalankan kegiatan bisnis. Teknologi seperti kecerdasan buatan, *Internet of Things*, *blockchain*, dan komputasi awan semakin banyak digunakan dalam berbagai aktivitas ekonomi. Perkembangan tersebut memungkinkan perusahaan menciptakan produk, layanan, dan proses bisnis dengan pendekatan yang lebih fleksibel. Penggunaan teknologi juga memperluas akses pelaku usaha terhadap pelanggan, informasi, sumber daya, dan pasar. Peluang bisnis tidak lagi terbatas pada wilayah geografis karena platform digital dapat menghubungkan penjual dan pembeli dari berbagai daerah. Konvergensi berbagai teknologi menciptakan ruang bagi munculnya model bisnis baru dan aktivitas kewirausahaan berbasis digital. (Adewumi dkk., 2024) menjelaskan bahwa teknologi baru dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan inovasi dalam model bisnis. Perkembangan tersebut juga mendorong perusahaan untuk menyesuaikan strategi dengan perubahan kebutuhan konsumen. Pandemi COVID-19 mempercepat penggunaan teknologi digital

dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, keuangan, kesehatan, hiburan, dan perdagangan. Perubahan pola konsumsi dan aktivitas ekonomi tersebut turut membuka ruang bagi munculnya berbagai peluang bisnis berbasis teknologi.

Kecerdasan buatan dan *machine learning* menjadi salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam pengembangan bisnis digital. Teknologi tersebut dapat membantu perusahaan mengolah data dalam jumlah besar untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Sistem berbasis kecerdasan buatan juga dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi produk sesuai dengan karakteristik pelanggan. Penggunaan teknologi tersebut memungkinkan perusahaan mengembangkan layanan yang lebih personal dan responsif. *Big data* memberikan sumber informasi yang dapat digunakan untuk memahami pola perilaku pelanggan dan perubahan pasar. Analisis data dapat membantu pelaku usaha mengenali kebutuhan konsumen dan menemukan peluang produk atau layanan baru. (Kreiterling, 2023) menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi digital dapat mendukung inovasi dan ekspansi usaha ke pasar yang lebih luas. Penggabungan kecerdasan buatan dengan *big data* juga dapat digunakan dalam analisis prediktif dan otomatisasi proses bisnis. Peluang usaha dapat muncul dari penyediaan layanan analisis data,

pengembangan perangkat lunak, konsultasi teknologi, hingga otomatisasi kegiatan operasional. Perkembangan kecerdasan buatan membuat kemampuan mengolah informasi menjadi bagian penting dalam pengembangan bisnis berbasis teknologi.

Internet of Things dan *Industrial Internet of Things* membuka peluang bisnis melalui keterhubungan berbagai perangkat dan sistem. Perangkat yang terhubung dapat mengumpulkan data secara langsung dari lingkungan tempat perangkat tersebut digunakan. Data tersebut dapat digunakan untuk memantau kondisi mesin, kendaraan, bangunan, peralatan, dan berbagai aset lainnya. Dalam sektor manufaktur, teknologi tersebut dapat mendukung pemantauan proses produksi dan pemeliharaan peralatan. (Onu dkk., 2023) menjelaskan bahwa *Industrial Internet of Things* memberikan berbagai peluang bagi kegiatan manufaktur di negara berkembang. Penggunaan sensor dan perangkat terhubung juga dapat mendukung pengembangan sistem pemeliharaan berdasarkan kondisi peralatan. Peluang bisnis dapat berkembang melalui penyediaan perangkat pintar, sistem pemantauan, layanan integrasi data, dan aplikasi berbasis sensor. Sektor transportasi dapat memanfaatkan teknologi terhubung untuk mengembangkan kendaraan pintar dan sistem

pengelolaan mobilitas. Sektor energi dapat memanfaatkan teknologi tersebut untuk mengembangkan *smart grid* dan sistem pemantauan penggunaan energi. Perkembangan *Internet of Things* memperluas ruang bisnis melalui hubungan antara perangkat fisik, data, perangkat lunak, dan layanan digital.

Blockchain menghadirkan peluang bisnis melalui sistem pencatatan digital yang dapat mendukung transparansi dan keterlacakan transaksi. Teknologi tersebut dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan yang memerlukan pencatatan data secara aman dan dapat ditelusuri. Sektor keuangan menjadi salah satu bidang yang banyak dikaitkan dengan pemanfaatan *blockchain* dalam transaksi digital. Teknologi tersebut juga dapat digunakan dalam pengelolaan rantai pasok untuk membantu proses pelacakan asal dan perpindahan produk. (Pineda dkk., 2024) menjelaskan bahwa perkembangan arsitektur *blockchain* terus membuka berbagai peluang dalam ekonomi digital. Kontrak pintar dapat digunakan untuk menjalankan ketentuan transaksi secara otomatis berdasarkan kondisi yang telah ditentukan. Peluang bisnis dapat muncul melalui pengembangan aplikasi, layanan keamanan, sistem pembayaran, dan solusi pengelolaan data berbasis *blockchain*. Interoperabilitas antarsistem juga menjadi perhatian dalam pengembangan teknologi karena berbagai

jaringan perlu dapat berkomunikasi secara efektif. Pelaku usaha dapat mengembangkan layanan yang menghubungkan teknologi *blockchain* dengan sistem bisnis yang telah digunakan sebelumnya. Perkembangan teknologi tersebut memberikan ruang bagi model bisnis yang mengandalkan transparansi, keamanan, otomatisasi, dan keterlacakan transaksi.

Komputasi awan dan *edge computing* memberikan peluang bagi bisnis untuk memperoleh akses terhadap infrastruktur teknologi secara lebih fleksibel. Komputasi awan memungkinkan penyimpanan dan pengolahan data dilakukan melalui infrastruktur yang dapat diakses sesuai kebutuhan. Model tersebut dapat membantu usaha kecil dan menengah menggunakan layanan teknologi tanpa harus membangun seluruh infrastruktur secara mandiri. *Edge computing* memproses data lebih dekat dengan sumber data sehingga dapat membantu mengurangi keterlambatan dalam proses pengiriman informasi. (Oyewole dkk., 2024) menjelaskan bahwa perkembangan teknologi digital dapat mendukung perubahan strategi dan pengembangan bisnis. Peluang bisnis dapat muncul melalui penyediaan layanan komputasi awan, keamanan siber, pengelolaan data, dan integrasi sistem. Teknologi tersebut juga mendukung pengembangan aplikasi yang membutuhkan kapasitas komputasi secara fleksibel. Pengusaha dapat menggunakan layanan

berbasis awan untuk mengembangkan toko digital, sistem administrasi, aplikasi pelanggan, dan berbagai layanan berbasis perangkat lunak. Penggunaan infrastruktur digital yang fleksibel dapat membantu bisnis menyesuaikan kapasitas teknologi dengan pertumbuhan kegiatan usaha. Perkembangan komputasi awan juga mendukung munculnya berbagai layanan digital yang dapat digunakan oleh perusahaan dari berbagai skala.

Perkembangan teknologi digital menciptakan peluang pada berbagai sektor yang sebelumnya memiliki pola bisnis lebih konvensional. Perdagangan elektronik memberikan ruang bagi pelaku usaha untuk menjual produk melalui platform digital tanpa harus mengandalkan toko fisik. Teknologi keuangan atau *financial technology* membuka layanan pembayaran, pembiayaan, dan pengelolaan keuangan melalui platform digital. Sektor pendidikan berkembang melalui *educational technology* yang menyediakan pembelajaran dan pelatihan menggunakan teknologi digital. Sektor kesehatan juga memanfaatkan teknologi untuk mengembangkan konsultasi jarak jauh, pengelolaan data kesehatan, dan layanan kesehatan digital. (Modgil dkk., 2021) menunjukkan bahwa pandemi mempercepat munculnya peluang kewirausahaan digital pada berbagai bidang. Sektor kendaraan listrik juga membuka peluang melalui pengembangan sistem

pengisian daya, teknologi kendaraan terhubung, dan berbagai layanan pendukung. (Husain dkk., 2021) membahas perkembangan teknologi penggerak kendaraan listrik beserta berbagai peluang dan tantangan yang menyertainya. Teknologi *virtual reality* dan *augmented reality* juga berkembang dari kebutuhan hiburan menuju pendidikan, pelatihan, pemasaran, dan pengalaman pelanggan. Robotika cerdas dapat digunakan dalam manufaktur, logistik, pertanian, konstruksi, dan layanan kesehatan untuk mendukung berbagai kegiatan yang membutuhkan otomatisasi.

Pemanfaatan teknologi dalam bisnis juga memiliki sejumlah tantangan yang perlu diperhatikan oleh pelaku usaha. Keterbatasan anggaran dapat menjadi hambatan bagi bisnis yang ingin mengadopsi teknologi dengan biaya investasi dan pemeliharaan yang cukup besar. Kurangnya tenaga kerja dengan kompetensi teknologi dapat memengaruhi kemampuan perusahaan dalam menggunakan dan mengembangkan sistem digital. (Faruque dkk., 2024) mengidentifikasi keterbatasan sumber daya, keahlian teknis, infrastruktur, dan resistensi sebagai beberapa persoalan dalam adopsi teknologi oleh usaha kecil. Keamanan dan privasi data menjadi perhatian karena semakin banyak aktivitas bisnis yang bergantung pada pengumpulan dan pengolahan data. Ketimpangan akses teknologi juga dapat membuat

manfaat ekonomi digital tidak diterima secara merata oleh seluruh pelaku usaha dan masyarakat. Penggunaan teknologi kecerdasan buatan menimbulkan kebutuhan terhadap pengelolaan data yang bertanggung jawab dan perhatian terhadap potensi bias. Pelaku usaha perlu mempertimbangkan kesesuaian teknologi dengan kebutuhan bisnis sebelum melakukan investasi. Pemilihan teknologi dapat memperhatikan manfaat, biaya, kemampuan sumber daya manusia, keamanan, dan kesiapan infrastruktur. Pengembangan kompetensi digital menjadi bagian penting agar teknologi dapat digunakan secara efektif dalam kegiatan usaha. Perubahan teknologi yang berlangsung cepat juga membuat pelaku usaha perlu terus memantau perkembangan teknologi dan menyesuaikan peluang bisnis yang tersedia.

BAB III
ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK INOVASI BISNIS

1. Konsep dan Perkembangan *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence (AI) merupakan bidang ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem dan algoritma agar mesin mampu menjalankan tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Kemampuan tersebut mencakup penalaran, pembelajaran, pemecahan masalah, persepsi, dan pengambilan keputusan. AI juga mencakup kemampuan mesin dalam mempersepsi lingkungan, memperoleh pengetahuan, berinteraksi, dan menjalankan fungsi kognitif tertentu. (Kühl dkk., 2022) menjelaskan AI sebagai bidang yang mencakup berbagai fungsi kognitif manusia yang diterapkan pada sistem mesin. Perkembangan AI membuat teknologi tidak hanya digunakan untuk menjalankan instruksi yang telah ditentukan sebelumnya. Sistem AI juga dapat dirancang untuk memproses informasi dan menghasilkan keluaran berdasarkan data yang tersedia. Penerapan AI berkembang pada berbagai bidang yang membutuhkan pengolahan informasi dan dukungan terhadap aktivitas manusia. Konsep AI berkaitan erat dengan kemampuan sistem dalam

meniru atau menjalankan fungsi yang sebelumnya dianggap membutuhkan kecerdasan manusia. Perkembangan tersebut menjadikan AI sebagai salah satu bidang penting dalam perkembangan teknologi digital. Pembahasan mengenai AI mencakup konsep dasar, klasifikasi, perkembangan historis, arsitektur, hingga teknologi AI modern.

AI memiliki beberapa klasifikasi berdasarkan cakupan kemampuan dan tingkat kecerdasannya. Berdasarkan cakupan kemampuan, AI dapat dibedakan menjadi *Artificial Narrow Intelligence* (ANI), *Artificial General Intelligence* (AGI), dan *Artificial Super Intelligence* (ASI). ANI dirancang untuk menjalankan tugas tertentu dengan kemampuan yang terbatas pada fungsi yang telah ditentukan. AGI menggambarkan konsep kecerdasan umum yang dapat menjalankan berbagai tugas lintas bidang dengan kemampuan yang mendekati manusia. ASI merujuk pada konsep kecerdasan yang melampaui kemampuan intelektual manusia. (Kalota, 2024) menjelaskan klasifikasi tersebut sebagai salah satu cara untuk memahami perkembangan kemampuan AI. AI juga dapat diklasifikasikan berdasarkan kemampuan memori dan tingkat kesadaran sistem. Klasifikasi tersebut meliputi *Reactive Machines*, *Limited Memory*, *Theory of Mind*, dan *Self-Aware*. *Reactive Machines* bekerja berdasarkan respons terhadap stimulus tanpa menggunakan memori

pembelajaran. *Limited Memory* menggunakan data historis untuk membantu menghasilkan keputusan yang lebih sesuai dengan kondisi yang dihadapi.

Machine Learning (ML) merupakan salah satu bagian penting dalam perkembangan AI yang memungkinkan komputer belajar dari data. ML menggunakan algoritma untuk mengenali pola dan menghasilkan prediksi berdasarkan informasi yang tersedia. Pendekatan ini mengurangi kebutuhan untuk menentukan seluruh aturan pengolahan informasi secara manual. (Janiesch dkk., 2021) menjelaskan bahwa ML memungkinkan sistem mempelajari pola dari data untuk mendukung berbagai tugas komputasi. ML dapat digunakan untuk klasifikasi, prediksi, pengenalan pola, dan berbagai bentuk analisis data. Perkembangan ML kemudian mendorong munculnya *Deep Learning* (DL) yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan struktur yang lebih kompleks. DL dapat memproses data dalam jumlah besar dan digunakan pada berbagai aplikasi berbasis pengenalan pola. Teknologi tersebut berkembang dalam bidang penglihatan komputer, pemrosesan bahasa, pengenalan suara, dan analisis data. Perbedaan antara ML dan DL terutama terletak pada pendekatan pembelajaran dan struktur model yang digunakan. Perkembangan keduanya menjadi bagian penting dalam membentuk sistem AI yang semakin mampu menangani berbagai jenis data.

Sejarah perkembangan AI memiliki akar yang panjang dan berkaitan dengan gagasan mengenai mesin yang mampu meniru kemampuan manusia. Gagasan mengenai automata mekanis telah muncul jauh sebelum komputer modern berkembang. Perkembangan pemikiran tersebut kemudian berhubungan dengan karya sejumlah tokoh seperti Aristotle, Leibniz, Pascal, dan Turing. Alan Turing pada tahun 1950 membahas penggunaan komputer untuk mensimulasikan pemikiran dan perilaku yang dianggap cerdas. Peristiwa penting dalam sejarah AI terjadi pada Konferensi Dartmouth tahun 1956. Konferensi tersebut sering dikaitkan dengan lahirnya AI sebagai bidang kajian formal dan penggunaan istilah *artificial intelligence*. (Bansal & Sangwan, 2024) menjelaskan bahwa perkembangan awal AI melibatkan tokoh seperti John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell, dan Herbert A. Simon. Pada periode awal, AI banyak menggunakan sistem simbolik dan pendekatan berbasis aturan. Perkembangan AI juga mengalami periode *AI winters* ketika harapan terhadap teknologi tidak sesuai dengan kemampuan sistem yang tersedia. Perkembangan komputasi, *machine learning*, *deep learning*, dan ketersediaan data dalam jumlah besar kemudian mendorong kebangkitan AI pada abad ke-21.

Arsitektur AI modern berkembang melalui beberapa lapisan kemampuan yang saling berkaitan. (Y. Xu dkk., 2021) menjelaskan tiga lapisan utama yang mencakup kecerdasan perseptual, kecerdasan kognitif, dan pengambilan keputusan. Kecerdasan perseptual memungkinkan sistem memproses informasi yang berasal dari penglihatan, pendengaran, dan bentuk input lainnya. Kecerdasan kognitif berkaitan dengan kemampuan penalaran dan pengelolaan pengetahuan. Lapisan pengambilan keputusan berkaitan dengan penggunaan informasi untuk menentukan tindakan atau keluaran tertentu. Perkembangan *Deep Learning* menghasilkan berbagai arsitektur jaringan saraf untuk menangani jenis data yang berbeda. *Convolutional Neural Networks* (CNN) banyak digunakan dalam *computer vision* untuk memproses informasi visual. *Recurrent Neural Networks* (RNN), termasuk LSTM, digunakan untuk menangani data yang memiliki urutan tertentu. Dalam pemrosesan bahasa alami, *word embedding* seperti Word2Vec dan GloVe digunakan untuk merepresentasikan hubungan semantik dalam bentuk vektor. Perkembangan tersebut kemudian mengarah pada arsitektur *Transformer* yang menggunakan mekanisme *self-attention* dan menjadi dasar bagi banyak *Large Language Models* (LLM).

Perkembangan AI modern juga ditandai oleh munculnya *Generative AI* (GAI) yang mampu

menghasilkan konten baru berdasarkan pola yang dipelajari dari data. GAI berbeda dari sistem AI yang hanya berfokus pada klasifikasi atau prediksi karena sistem ini dapat menghasilkan teks, gambar, kode, dan berbagai bentuk konten lainnya. (Banh & Strobel, 2023) menjelaskan *Generative AI* sebagai paradigma yang menghasilkan konten baru melalui model yang dilatih menggunakan data dalam jumlah besar. Perkembangan *Large Language Models* menjadi salah satu bagian penting dalam perkembangan teknologi generatif. Model tersebut menggunakan arsitektur *Transformer* untuk memahami dan menghasilkan bahasa berdasarkan konteks yang diberikan. Teknologi *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) menggabungkan kemampuan LLM dengan sumber informasi eksternal untuk memperoleh informasi yang relevan. RAG menggunakan basis data atau penyimpanan informasi tertentu untuk membantu sistem menghasilkan respons berdasarkan sumber yang tersedia. Pendekatan tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi informasi dan mengurangi risiko *hallucination* pada sistem AI. Perkembangan AI generatif juga memperluas penggunaan AI dalam berbagai aktivitas yang berkaitan dengan pembuatan dan pengolahan konten. Teknologi tersebut menjadi bagian penting dalam perkembangan AI kontemporer bersama dengan

berbagai metode pembelajaran dan arsitektur model lainnya.

Perkembangan AI menghadirkan berbagai peluang sekaligus tantangan dalam penerapannya. Kualitas data menjadi salah satu aspek penting karena sistem AI sangat bergantung pada data yang digunakan dalam proses pembelajaran dan pengolahan informasi. Data yang tidak lengkap atau memiliki bias dapat memengaruhi keluaran yang dihasilkan oleh sistem. (Bansal & Sangwan, 2024) mengidentifikasi bias, privasi, dan dampak terhadap pekerjaan sebagai beberapa isu yang perlu diperhatikan dalam pengembangan AI. Keamanan sistem juga menjadi perhatian karena teknologi AI dapat menghadapi berbagai bentuk kerentanan dan penyalahgunaan. Sifat *black box* pada beberapa model AI dapat menyulitkan pengguna dalam memahami alasan di balik keluaran yang dihasilkan. Perkembangan *explainable AI* diarahkan untuk meningkatkan kemampuan manusia dalam memahami proses dan hasil sistem AI. Teknologi seperti *edge intelligence* juga dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan pemrosesan secara lebih responsif dan mendukung kebutuhan *real-time*. Perkembangan AI ke depan mencakup peningkatan interpretabilitas, efisiensi, kemampuan menangani konteks yang lebih panjang, serta pengembangan pendekatan *neuro-symbolic*. Perhatian terhadap aspek

teknis, etika, keamanan, privasi, dan akuntabilitas menjadi bagian dari perkembangan AI yang semakin luas dalam kehidupan manusia.

4. Penerapan *Artificial Intelligence* dalam Proses dan Strategi Bisnis

Artificial Intelligence (AI) telah berkembang menjadi teknologi yang mendukung berbagai aktivitas bisnis, mulai dari pengelolaan operasional hingga penyusunan strategi organisasi. AI tidak hanya digunakan untuk mengotomatisasi pekerjaan tertentu, tetapi juga menjadi bagian dari pengembangan model bisnis dan pengambilan keputusan. Integrasi AI ke dalam model bisnis dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kemampuan berinovasi (Volodin & Dovtayev, 2025). Pemanfaatan teknologi tersebut berkaitan dengan kemampuan organisasi dalam mengolah data dan mengubahnya menjadi informasi yang relevan bagi kebutuhan bisnis. AI juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk mengembangkan cara baru dalam menjalankan aktivitas operasional dan pelayanan kepada pelanggan. Penggunaan AI dalam strategi bisnis dapat mendukung proses pengambilan keputusan melalui pengolahan data dan penyediaan informasi yang lebih cepat (Chandra dkk., 2023). Teknologi ini dapat digunakan pada berbagai tingkatan kegiatan organisasi sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik

proses bisnis. Pengembangan kemampuan AI juga berkaitan dengan kesiapan organisasi dalam menyesuaikan proses kerja, sumber daya, dan strategi yang telah berjalan. Integrasi teknologi dengan kebutuhan bisnis membuat AI memiliki fungsi yang lebih luas dalam pengembangan organisasi. Perkembangan tersebut menempatkan AI sebagai salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk membangun kemampuan bisnis yang lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan.

AI dapat digunakan untuk mengotomatisasi berbagai tugas rutin dan repetitif yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh tenaga kerja. Otomatisasi dapat mengurangi beban pekerjaan administratif dan memberikan ruang bagi tenaga kerja untuk menangani aktivitas yang membutuhkan pertimbangan lebih kompleks. Pemanfaatan AI dalam proses bisnis juga dapat membentuk tenaga kerja virtual yang melengkapi kemampuan tenaga kerja manusia (Nosova dkk., 2022). Aktivitas seperti pengolahan informasi, pelayanan pelanggan, dan pekerjaan administratif dapat memperoleh dukungan melalui sistem otomatisasi. Perkembangan otomatisasi berkaitan dengan penggunaan *Robotic Process Automation* (RPA) yang mampu menangani pekerjaan berdasarkan aturan tertentu. Data yang dihasilkan dari aktivitas RPA dapat menjadi sumber informasi untuk proses analisis berbasis AI (Rahman,

2024). *Generative AI* memiliki kemampuan untuk menghasilkan model proses dan mendukung pengambilan keputusan pada aktivitas bisnis tertentu. Penggunaan *machine learning* dapat membantu mengenali pola proses, menemukan hambatan, dan mendukung upaya peningkatan efisiensi (Olatunji, 2025). Pemanfaatan teknologi tersebut memungkinkan organisasi menggabungkan otomatisasi berbasis aturan dengan kemampuan analisis dan pembelajaran dari data. Perubahan tersebut membuat otomatisasi tidak hanya berkaitan dengan pengurangan pekerjaan manual, tetapi juga dengan pengembangan proses bisnis yang lebih responsif terhadap informasi.

Penerapan AI mencakup berbagai bidang dalam aktivitas bisnis dan setiap bidang memiliki kebutuhan penggunaan teknologi yang berbeda. Pada manufaktur dan rantai pasok, AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan persediaan, melakukan peramalan permintaan, dan mendukung pemeliharaan prediktif (Gupta, 2024). Pada bidang pemasaran dan pelayanan pelanggan, AI dapat digunakan untuk personalisasi, sistem rekomendasi, *chatbot*, dan *dynamic pricing*. Penggunaan teknologi tersebut memberikan ruang bagi perusahaan untuk menyesuaikan interaksi dengan karakteristik dan kebutuhan pelanggan (Dinh dkk., 2025). Pada bidang keuangan, AI dapat digunakan untuk mendeteksi

penipuan secara lebih cepat, melakukan penilaian kredit, dan mendukung pengelolaan risiko. Pengelolaan sumber daya manusia juga dapat memanfaatkan AI dalam proses rekrutmen, penyaringan kandidat, dan alokasi sumber daya (Perifanis & Kitsios, 2023). Penerapan AI pada berbagai bidang tersebut berkaitan dengan kemampuan teknologi dalam memproses informasi secara cepat. Penggunaan AI dapat disesuaikan dengan jenis data, karakteristik pekerjaan, dan kebutuhan organisasi. Perusahaan dapat mengintegrasikan teknologi tersebut secara bertahap sesuai dengan kesiapan infrastruktur dan sumber daya manusia. Ruang penerapan yang luas membuat AI dapat menjadi bagian dari berbagai proses bisnis tanpa terbatas pada satu fungsi organisasi.

AI dapat mendukung pengambilan keputusan strategis melalui kemampuan mengolah data dan menghasilkan informasi yang relevan bagi manajemen. Penggunaan teknologi ini memberikan alternatif terhadap pengambilan keputusan yang hanya mengandalkan intuisi atau pengalaman individu. Data bisnis dapat diproses untuk menemukan pola, hubungan, dan kecenderungan yang berkaitan dengan kondisi organisasi (Jowarder & Jowarder, 2025). Informasi yang dihasilkan dapat digunakan dalam perencanaan, evaluasi, pengembangan produk, pemasaran, dan pengelolaan

sumber daya. Sistem AI juga dapat menghasilkan rekomendasi yang membantu manajemen memahami kondisi bisnis dengan lebih cepat. *AI-powered dashboards* dapat menyediakan informasi secara berkala sesuai dengan data yang tersedia dalam sistem. Analitik prediktif dapat digunakan untuk memperkirakan kemungkinan perubahan berdasarkan pola data sebelumnya (Dinh dkk., 2025). Penggunaan teknologi tersebut memberikan ruang bagi manajemen untuk mempertimbangkan berbagai alternatif sebelum mengambil keputusan. AI juga dapat membantu mengolah data dalam jumlah besar yang membutuhkan waktu lebih panjang apabila dilakukan secara manual. Kemampuan tersebut dapat memperluas informasi yang tersedia bagi manajemen ketika menghadapi lingkungan bisnis yang kompleks dan berubah dengan cepat.

AI dapat membantu organisasi menemukan pola tersembunyi dan hubungan antarvariabel yang terdapat dalam kumpulan data berukuran besar. Kemampuan tersebut dapat digunakan untuk memahami kecenderungan pelanggan, perubahan permintaan, kondisi pasar, dan berbagai faktor yang berkaitan dengan aktivitas bisnis. Pengolahan informasi berbasis AI dapat mendukung penciptaan nilai melalui pemanfaatan data sebagai sumber daya strategis (Perifanis & Kitsios, 2023). Informasi yang tersedia dapat digunakan sebagai bahan

pertimbangan dalam pengembangan produk dan perencanaan pemasaran. Data juga dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan pelanggan dan perubahan kondisi operasional. Sistem pendukung keputusan berbasis AI dapat menyediakan informasi bagi kebutuhan operasional dan manajerial (Gupta, 2024). *Generative AI* memperluas penggunaan teknologi melalui kemampuan menghasilkan informasi, alternatif, dan materi yang dapat digunakan dalam proses kerja. Pemanfaatan teknologi tersebut dapat mendukung inovasi, produktivitas, efisiensi operasional, dan proses pengambilan keputusan strategis (M. S. Hossain dkk., 2026). Keluaran AI tetap membutuhkan penilaian manusia agar informasi yang digunakan sesuai dengan kondisi organisasi. Pengalaman, pengetahuan, pertimbangan bisnis, dan nilai organisasi tetap memiliki ruang dalam proses pengambilan keputusan yang didukung AI.

Penerapan AI dalam bisnis berkaitan dengan berbagai tantangan teknis, organisasi, dan sumber daya manusia. Kualitas data menjadi salah satu kebutuhan penting karena sistem AI membutuhkan data yang memadai untuk menghasilkan keluaran yang dapat digunakan. Data yang tidak lengkap, tidak akurat, atau tidak konsisten dapat memengaruhi kualitas informasi yang dihasilkan oleh sistem. Kebutuhan terhadap infrastruktur teknologi juga

meningkat ketika organisasi menggunakan AI pada skala yang lebih luas. Infrastruktur perlu mendukung penyimpanan data, pemrosesan informasi, dan penggunaan aplikasi AI secara berkelanjutan (Olatunji, 2025). Organisasi juga membutuhkan tenaga kerja yang memiliki kemampuan untuk menggunakan dan mengelola teknologi tersebut. Perubahan teknologi dapat memengaruhi cara kerja sehingga tenaga kerja perlu menyesuaikan kompetensinya dengan kebutuhan baru. Pelatihan dapat membantu meningkatkan pemahaman mengenai penggunaan AI dan pengelolaan informasi yang dihasilkan oleh sistem. Budaya organisasi yang mendukung penggunaan data juga dapat membantu membangun kesiapan dalam penerapan AI (Dinh dkk., 2025). Pengembangan AI membutuhkan perhatian terhadap teknologi sekaligus kesiapan organisasi dalam menyesuaikan proses kerja dan sumber daya yang tersedia.

Aspek etika menjadi bagian penting dalam penggunaan AI pada lingkungan bisnis. Sistem AI dapat memproses data dalam jumlah besar sehingga perusahaan perlu memperhatikan privasi dan keamanan informasi yang digunakan. Penggunaan data juga berkaitan dengan kebutuhan terhadap transparansi dan akuntabilitas dalam pengembangan serta penerapan sistem. Bias algoritmik dapat muncul ketika data yang digunakan memiliki keterbatasan

atau tidak mewakili kondisi yang beragam (Chandra dkk., 2023). Bias tersebut dapat memengaruhi keluaran sistem dan menghasilkan rekomendasi yang kurang sesuai dengan kondisi tertentu. Transparansi dibutuhkan agar pengguna dapat memahami bagaimana suatu sistem menghasilkan informasi atau rekomendasi. Algoritma yang bersifat *black-box* dapat membuat proses pengambilan keputusan teknologi sulit dipahami oleh pengguna. Kondisi tersebut dapat memengaruhi tingkat kepercayaan terhadap rekomendasi yang diberikan oleh AI (Gupta, 2024). Penggunaan *explainable AI* dapat memberikan informasi yang lebih mudah dipahami mengenai dasar keluaran sistem. Pengelolaan AI membutuhkan perhatian terhadap aspek teknologi, privasi, transparansi, akuntabilitas, dan tanggung jawab penggunaan data.

Pemanfaatan AI membutuhkan kesesuaian antara teknologi yang digunakan dan kebutuhan bisnis organisasi. Teknologi perlu ditempatkan pada proses yang memiliki tujuan dan kebutuhan yang jelas agar penggunaannya dapat memberikan manfaat bagi aktivitas perusahaan. Penerapan AI pada berbagai fungsi bisnis dapat mencakup otomatisasi, analisis data, pelayanan pelanggan, pemasaran, keuangan, sumber daya manusia, dan pengambilan keputusan (Dinh dkk., 2025). Setiap penerapan membutuhkan penyesuaian terhadap karakteristik pekerjaan dan

data yang tersedia. Organisasi juga perlu mengintegrasikan kemampuan AI dengan proses dan strategi bisnis yang telah berjalan. Integrasi tersebut mencakup penyesuaian struktur kerja, kompetensi tenaga kerja, sistem informasi, dan mekanisme pengambilan keputusan (Volodin & Dovtayev, 2025). Pengembangan kemampuan AI membutuhkan kerja sama antara tenaga ahli data, tim teknologi informasi, dan pemimpin bisnis. Kolaborasi tersebut dapat membantu menghubungkan kemampuan teknologi dengan kebutuhan organisasi. *Machine learning* juga membutuhkan penyelarasan antara pengembangan model, ketersediaan data, dan tujuan bisnis (Olatunji, 2025). Hubungan antara teknologi, manusia, proses, dan strategi menjadi bagian penting dalam penggunaan AI pada lingkungan bisnis.

Budaya organisasi yang mendukung penggunaan data dapat membantu membangun lingkungan yang sesuai dengan penerapan AI. Penggunaan data membutuhkan kebiasaan untuk mengumpulkan, mengelola, membaca, dan memanfaatkan informasi secara tepat. Tenaga kerja membutuhkan kemampuan untuk memahami teknologi sekaligus menilai informasi yang dihasilkan oleh sistem AI. Pelatihan dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman mengenai penggunaan teknologi dan perubahan proses kerja. Pengembangan kompetensi juga dapat membantu tenaga kerja beradaptasi

dengan pembagian tugas antara manusia dan sistem otomatis. AI dapat menangani aktivitas tertentu yang bersifat rutin sehingga tenaga kerja memiliki ruang untuk mengerjakan pekerjaan yang membutuhkan pertimbangan dan kreativitas (Nosova dkk., 2022). Penggunaan AI juga dapat mendukung pengembangan strategi bisnis melalui pengolahan informasi dan penciptaan pendekatan baru (Edilia & Larasati, 2023). Sistem pendukung keputusan berbasis AI dapat menyediakan informasi yang membantu aktivitas operasional dan manajerial (Gupta, 2024). Pengetahuan dan pengalaman manusia tetap diperlukan untuk menilai informasi yang dihasilkan oleh teknologi. Pemanfaatan AI dapat menempatkan teknologi sebagai pendukung kemampuan manusia dalam menghadapi kebutuhan bisnis yang semakin kompleks.

5. *Artificial Intelligence* sebagai Penggerak Inovasi dan Keunggulan Kompetitif

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*/AI) berkembang sebagai teknologi yang dapat mendukung berbagai aktivitas organisasi, khususnya dalam proses inovasi dan pengembangan keunggulan kompetitif. AI memiliki kemampuan untuk mengolah data dalam jumlah besar, mengenali pola, menghasilkan informasi, dan mendukung berbagai aktivitas yang sebelumnya membutuhkan proses manual. Pemanfaatan AI dapat digunakan dalam

pengembangan produk, peningkatan layanan, pemasaran, pengambilan keputusan, serta pengelolaan proses bisnis. Perkembangan kemampuan tersebut memberikan ruang bagi perusahaan untuk mengembangkan pendekatan baru dalam menciptakan nilai bagi pelanggan. AI juga dapat mendukung perubahan cara organisasi mengelola sumber daya dan mengembangkan strategi bisnis. Penggunaan teknologi ini berkaitan dengan kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan data sebagai sumber daya untuk mendukung inovasi. Inovasi yang didukung AI dapat mencakup pengembangan produk baru, peningkatan produk yang sudah tersedia, serta penciptaan bentuk layanan yang lebih sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kemampuan AI dalam mendukung proses tersebut membuat teknologi ini berkaitan dengan pengembangan model bisnis dan kinerja perusahaan (Bahoo dkk., 2023). Perusahaan juga dapat menggunakan AI untuk mempercepat proses eksperimen dan memperoleh informasi dari berbagai sumber data. Penggunaan AI dalam lingkungan bisnis menempatkan teknologi sebagai salah satu sumber daya yang dapat mendukung pengembangan kemampuan organisasi dalam menghadapi perubahan pasar.

AI dapat mendukung inovasi produk melalui kemampuan mengolah data dan mempercepat proses

eksperimen. Perusahaan dapat menggunakan AI untuk memahami pola kebutuhan pelanggan dan menemukan peluang pengembangan produk. Pengolahan data dalam jumlah besar memungkinkan perusahaan memperoleh informasi yang dapat digunakan dalam proses pengembangan produk. Teknologi AI juga dapat membantu perusahaan melakukan simulasi terhadap berbagai alternatif sebelum suatu produk dikembangkan secara lebih luas. Proses tersebut dapat mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan dalam tahap eksperimen produk. Penggunaan AI juga dapat mendukung peningkatan kualitas produk yang telah tersedia melalui informasi mengenai perilaku dan kebutuhan pengguna. Perusahaan yang menggunakan AI dalam aktivitas inovasi memiliki ruang untuk mengembangkan produk secara lebih cepat dan menyesuaikan penawaran dengan perubahan pasar. Pemanfaatan teknologi tersebut berkaitan dengan peningkatan aktivitas inovasi produk dan pertumbuhan perusahaan (Babina dkk., 2024). Penggunaan AI juga dapat mendukung proses pengembangan produk baru melalui analisis prediktif dan pengolahan informasi pelanggan. Perkembangan tersebut membuat AI memiliki peran dalam membentuk proses inovasi produk yang lebih berbasis data.

AI juga dapat digunakan dalam pengembangan layanan yang lebih personal dan responsif terhadap kebutuhan pelanggan. Sistem berbasis AI dapat memanfaatkan data pelanggan untuk memberikan rekomendasi yang sesuai dengan karakteristik pengguna. Penggunaan *virtual assistant* dan *chatbot* dapat membantu perusahaan menyediakan layanan secara lebih cepat. AI dapat digunakan untuk memproses pertanyaan pelanggan dan memberikan tanggapan berdasarkan informasi yang tersedia dalam sistem. Pengembangan layanan berbasis AI juga dapat menciptakan bentuk interaksi baru antara perusahaan dan pelanggan. Perusahaan dapat menggunakan teknologi tersebut untuk memahami pola perilaku pelanggan dan menyesuaikan bentuk layanan yang diberikan. Pemanfaatan AI dalam layanan dapat mendukung penciptaan model bisnis baru yang mengandalkan data dan teknologi sebagai bagian dari proses penciptaan nilai. Pengembangan tersebut dapat ditemukan dalam layanan berbasis platform, layanan berlangganan, dan layanan yang menggunakan sistem pembayaran berdasarkan penggunaan. *Generative AI* juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk menghasilkan konten, informasi, dan alternatif solusi sesuai kebutuhan pengguna (Machucho & Ortiz, 2025). Penggunaan AI dalam layanan membuat proses inovasi tidak hanya berkaitan dengan produk fisik, tetapi juga dengan

pengalaman dan hubungan perusahaan dengan pelanggan.

AI memiliki hubungan dengan perubahan model bisnis karena teknologi tersebut dapat memengaruhi cara perusahaan menciptakan, menyampaikan, dan menangkap nilai. Penggunaan AI dapat mendorong perusahaan mengembangkan cara baru dalam menawarkan produk dan layanan kepada pelanggan. Model bisnis yang sebelumnya mengandalkan proses manual dapat mengalami perubahan melalui otomatisasi dan pemanfaatan data. AI juga dapat digunakan untuk mengembangkan layanan yang bersifat lebih personal sesuai dengan informasi mengenai pelanggan. Penggunaan AI dapat membuka peluang bagi perusahaan untuk mengembangkan model bisnis berbasis platform dan layanan digital. Bentuk layanan seperti *Artificial Intelligence as a Service* (*AIaaS*) memberikan akses terhadap kemampuan AI tanpa mengharuskan setiap perusahaan membangun seluruh infrastruktur teknologi sendiri. Model berlangganan juga dapat dikembangkan dengan memanfaatkan AI untuk menyediakan layanan yang disesuaikan dengan tingkat penggunaan pelanggan. Perubahan tersebut dapat menciptakan sumber pendapatan baru dan memperluas bentuk hubungan perusahaan dengan pasar. Kemampuan AI dapat menjadi bagian dari sumber daya strategis ketika teknologi tersebut

dikombinasikan dengan data, keahlian, dan kemampuan organisasi (Shao dkk., 2026). Pengembangan model bisnis berbasis AI juga berkaitan dengan kemampuan perusahaan menyesuaikan sumber daya teknologi dengan kebutuhan pasar.

Inovasi model bisnis berbasis AI membutuhkan kemampuan organisasi untuk menghubungkan teknologi dengan tujuan bisnis. Perusahaan tidak hanya membutuhkan teknologi AI, tetapi juga perlu memiliki data yang memadai untuk mendukung penggunaannya. Kualitas algoritma menjadi salah satu unsur yang berkaitan dengan kemampuan sistem dalam menghasilkan informasi yang dapat digunakan. Tenaga kerja dengan keahlian khusus juga diperlukan untuk mengembangkan, mengelola, dan menggunakan sistem AI. Infrastruktur digital yang dapat dikembangkan sesuai kebutuhan perusahaan menjadi bagian lain dari kemampuan AI. Data, algoritma, tenaga ahli, dan infrastruktur dapat membentuk sumber daya yang mendukung kemampuan perusahaan dalam menggunakan AI. Keempat aspek tersebut dapat dipandang sebagai fondasi yang perlu dikelola secara strategis untuk mendukung keunggulan berbasis AI (Dzreke, 2025). Organisasi juga membutuhkan kemampuan untuk menyesuaikan penggunaan AI dengan karakteristik bisnis dan kondisi pasar. Pengembangan kemampuan

tersebut berkaitan dengan proses organisasi dalam mengubah sumber daya teknologi menjadi kemampuan yang bernilai bagi perusahaan. Pengelolaan AI melalui kombinasi sumber daya dan kemampuan organisasi memberikan ruang bagi perusahaan untuk membangun bentuk inovasi yang sulit ditiru oleh pesaing.

AI dapat menjadi sumber keunggulan kompetitif ketika teknologi tersebut mampu meningkatkan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan nilai. Keunggulan tersebut dapat berasal dari efisiensi operasional, inovasi produk, peningkatan kualitas layanan, dan kemampuan perusahaan memahami pasar. Perusahaan dapat menggunakan AI untuk mengolah informasi pelanggan dan menghasilkan keputusan yang lebih sesuai dengan kondisi pasar. Kemampuan tersebut dapat membantu perusahaan merespons perubahan kebutuhan pelanggan dengan lebih cepat. AI juga dapat mendukung kemampuan perusahaan dalam mengidentifikasi peluang dan mengembangkan strategi baru. Pemanfaatan AI dalam aktivitas pemasaran dapat meningkatkan kemampuan perusahaan dalam memahami perilaku pasar dan menentukan tindakan yang sesuai. Kapabilitas analitik pemasaran yang diperkuat AI dapat mendukung kemampuan perusahaan dalam mengidentifikasi peluang, mengambil tindakan, dan menyesuaikan sumber daya dengan perubahan pasar

(M. S. Hossain dkk., 2026). Penggunaan AI juga dapat mendukung perusahaan dalam mengembangkan produk dan layanan yang memiliki karakteristik berbeda dari pesaing. Kemampuan tersebut dapat menjadi sumber pembeda ketika teknologi digunakan bersama dengan sumber daya dan pengetahuan organisasi. Keunggulan kompetitif berbasis AI berkaitan dengan kemampuan perusahaan menggabungkan teknologi dengan strategi, sumber daya manusia, data, dan proses organisasi.

Keunggulan kompetitif yang berasal dari AI tidak hanya ditentukan oleh kepemilikan teknologi. Teknologi AI yang tersedia secara umum dapat digunakan oleh banyak perusahaan sehingga akses terhadap teknologi saja belum menjadi pembeda yang kuat. Perusahaan membutuhkan kemampuan untuk menggunakan AI sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik bisnisnya. Pengelolaan data yang lebih baik dapat memberikan perusahaan sumber informasi yang bernilai bagi pengembangan produk dan strategi. Keahlian tenaga kerja juga dapat membantu perusahaan memanfaatkan AI secara lebih efektif. Infrastruktur yang dapat dikembangkan sesuai kebutuhan memungkinkan perusahaan menggunakan AI dalam skala yang lebih luas. Kemampuan organisasi untuk menggabungkan sumber daya tersebut dapat membentuk kapabilitas AI yang lebih spesifik. Kapabilitas AI memiliki

hubungan dengan keunggulan kompetitif melalui perannya dalam mendukung inovasi model bisnis (Shao dkk., 2026). Pengembangan kapabilitas tersebut membutuhkan proses pembelajaran dan penyesuaian yang berlangsung secara berkelanjutan. Organisasi perlu menyesuaikan penggunaan AI dengan perkembangan teknologi, perubahan kebutuhan pelanggan, dan dinamika lingkungan bisnis.

AI dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan melalui pengolahan data dan penyediaan informasi bagi manajemen. Sistem AI dapat membantu perusahaan mengidentifikasi pola yang sulit ditemukan melalui pengolahan data secara manual. Informasi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam menentukan pilihan strategis. Penggunaan AI dapat mendukung proses perencanaan, pengembangan produk, pemasaran, pengelolaan risiko, dan pengalokasian sumber daya. Teknologi ini juga dapat digunakan untuk membuat prediksi mengenai perkembangan pasar berdasarkan data yang tersedia. Model berbasis AI dapat membantu perusahaan memperkirakan perubahan permintaan dan kondisi bisnis. Penggunaan teknologi tersebut memberikan ruang bagi manajemen untuk mempertimbangkan berbagai alternatif berdasarkan informasi yang lebih luas. AI juga dapat mendukung pengambilan

keputusan melalui penggabungan berbagai sumber data yang tersedia dalam organisasi. Model berbasis *Transformer* dan *Reinforcement Learning* bahkan dapat digunakan dalam analisis keputusan strategis dan prediksi daya saing perusahaan (Pu dkk., 2025). Penggunaan AI dalam pengambilan keputusan tetap membutuhkan pertimbangan manusia untuk menilai kesesuaian informasi dengan kondisi organisasi.

AI juga dapat mendukung kemampuan organisasi dalam mengambil risiko dan mengembangkan inovasi. Informasi yang dihasilkan dari pengolahan data dapat digunakan untuk memahami peluang dan kemungkinan risiko dari suatu keputusan. Penggunaan AI dapat membantu perusahaan melakukan simulasi terhadap berbagai alternatif tindakan sebelum keputusan diterapkan. Kemampuan tersebut memberikan ruang bagi perusahaan untuk menguji berbagai kemungkinan dengan biaya dan waktu yang lebih terkendali. AI juga dapat mendukung proses pembelajaran organisasi melalui pemanfaatan data dari aktivitas sebelumnya. Pengalaman yang tersimpan dalam data dapat digunakan sebagai salah satu sumber informasi untuk pengembangan strategi. Integrasi AI dapat berkaitan dengan peningkatan kemampuan inovasi dan pengambilan risiko organisasi (Seema dkk., 2026). Penggunaan AI juga dapat membantu perusahaan menyesuaikan strategi ketika kondisi lingkungan

mengalami perubahan. Kemampuan adaptasi tersebut menjadi bagian penting dalam menghadapi pasar yang dinamis. Pengembangan keputusan berbasis AI tetap memerlukan tata kelola yang memastikan teknologi digunakan sesuai tujuan dan nilai organisasi.

Pemanfaatan AI dalam inovasi memiliki sejumlah tantangan yang berkaitan dengan teknologi, organisasi, dan lingkungan bisnis. Salah satu tantangan berasal dari kualitas data yang digunakan dalam proses pengembangan sistem AI. Data yang tidak lengkap atau memiliki bias dapat memengaruhi keluaran sistem. Masalah privasi juga muncul ketika perusahaan menggunakan data pelanggan dalam jumlah besar. Perusahaan perlu memperhatikan keamanan data agar informasi yang digunakan dalam sistem AI tidak disalahgunakan. Tantangan lain berkaitan dengan kemampuan tenaga kerja dalam menggunakan dan memahami teknologi AI. Perubahan teknologi dapat menimbulkan kebutuhan terhadap keterampilan baru dalam organisasi. Perusahaan juga dapat menghadapi resistensi ketika AI mengubah pembagian tugas dan proses kerja yang telah berlangsung sebelumnya. Risiko tersebut membutuhkan pengelolaan perubahan agar teknologi dapat diterima oleh tenaga kerja. Penggunaan AI juga berkaitan dengan kebutuhan terhadap tata kelola yang memperhatikan aspek etika, transparansi, dan

akuntabilitas (F. Hossain dkk., 2024). Pengelolaan berbagai aspek tersebut menjadi bagian dari proses penggunaan AI dalam inovasi bisnis.

Hasil penggunaan AI juga dapat berbeda antara satu perusahaan dan perusahaan lainnya. Perbedaan tersebut berkaitan dengan karakteristik industri, kualitas sumber daya, kesiapan organisasi, dan jenis penggunaan AI. Beberapa perusahaan dapat memperoleh manfaat yang besar dari AI ketika teknologi tersebut digunakan pada proses yang tepat. Perusahaan lain dapat mengalami keterbatasan ketika biaya pengembangan lebih besar dibandingkan nilai yang dihasilkan. Tingkat persaingan industri juga dapat memengaruhi hubungan antara inovasi berbasis AI dan efisiensi perusahaan. Persaingan yang tinggi dapat meningkatkan tekanan perusahaan untuk menggunakan teknologi secara lebih efektif. Ukuran dan karakteristik tata kelola perusahaan juga dapat memengaruhi kemampuan organisasi dalam mengelola penggunaan AI (Yu dkk., 2026). AI juga dapat menghasilkan dampak yang berbeda antara industri dengan tingkat kesiapan digital yang berbeda. Penggunaan AI membutuhkan penyesuaian antara teknologi, sumber daya manusia, proses bisnis, dan tujuan organisasi. Kondisi tersebut membuat pengembangan AI membutuhkan pengelolaan yang mempertimbangkan karakteristik perusahaan dan lingkungan bisnis.

AI memiliki ruang penggunaan yang luas dalam mendukung inovasi produk, layanan, model bisnis, dan keputusan strategis. Pemanfaatan teknologi tersebut dapat membantu perusahaan mengolah data, mempercepat eksperimen, memahami pelanggan, dan mengembangkan bentuk layanan baru. AI juga dapat mendukung kemampuan perusahaan dalam menyesuaikan strategi dengan perubahan lingkungan bisnis. Kapabilitas AI terbentuk melalui kombinasi data, algoritma, tenaga ahli, infrastruktur, dan kemampuan organisasi. Kombinasi tersebut dapat memberikan sumber daya yang mendukung penciptaan nilai ketika dikelola sesuai kebutuhan bisnis. Inovasi model bisnis menjadi salah satu ruang penting dalam pemanfaatan kemampuan AI karena teknologi dapat mengubah cara perusahaan menciptakan dan menangkap nilai (Anh dkk., 2026). Keunggulan kompetitif dapat berkembang ketika perusahaan mampu mengintegrasikan AI dengan sumber daya dan kemampuan yang tidak mudah ditiru. Penggunaan AI juga membutuhkan perhatian terhadap risiko etika, keamanan data, bias algoritmik, dan perubahan kebutuhan kompetensi tenaga kerja. Pengembangan teknologi perlu berjalan bersama dengan penguatan kemampuan organisasi dan tata kelola. AI menempatkan kemampuan inovasi, pengelolaan data, kompetensi manusia, dan strategi

bisnis dalam satu rangkaian pengembangan kemampuan perusahaan.

BAB IV
INTERNET OF THINGS (IoT) & SMART BUSINESS

1. Konsep dan Arsitektur *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan paradigma jaringan yang menghubungkan berbagai objek fisik yang memiliki kemampuan komputasi, sensor, dan komunikasi untuk saling bertukar data. Konsep IoT berawal dari gagasan *ubiquitous computing* yang diperkenalkan Mark Weiser pada 1991. Perkembangan berikutnya membawa konsep tersebut dari sistem *machine-to-machine* (M2M) dalam lingkungan industri menuju ekosistem perangkat yang saling terhubung. Saat ini, penerapan IoT dapat ditemukan dalam berbagai bidang, seperti *smart city*, *smart healthcare*, dan *smart home* (Lombardi dkk., 2021). IoT memungkinkan berbagai objek memperoleh kemampuan untuk mengumpulkan, mengirimkan, dan menerima informasi melalui jaringan. Tujuan pengembangan IoT berkaitan dengan kemampuan menghubungkan berbagai objek tanpa dibatasi tempat dan waktu. Konsep tersebut sering dikaitkan dengan paradigma *6Anys*, yaitu *anything, anywhere, anytime, anyway,* dan *anyhow* (Olanrewaju dkk., 2022). Konektivitas tersebut didukung oleh protokol internet dan

berbagai teknologi komunikasi nirkabel. Perkembangan IoT membuat objek fisik tidak lagi hanya berfungsi sebagai perangkat pasif, tetapi dapat menjadi bagian dari sistem digital yang saling berinteraksi. Kemampuan tersebut menjadi dasar bagi berbagai aplikasi IoT dalam kehidupan sehari-hari maupun lingkungan industri (Elksasy, 2023).

IoT dibangun dari objek cerdas atau *smart objects* yang memiliki kemampuan *sensing*, aktuasi, pemrosesan data, dan komunikasi. Sensor digunakan untuk menangkap kondisi lingkungan tertentu dan mengubahnya menjadi data yang dapat diproses oleh sistem. Aktuator memungkinkan sistem memberikan respons terhadap kondisi yang telah teridentifikasi. Perangkat IoT juga dapat melakukan pemrosesan informasi dan pertukaran data dengan perangkat lain tanpa harus selalu melibatkan manusia (Md. M. Islam dkk., 2022). Kemampuan tersebut membuat objek IoT dapat digunakan untuk melakukan pemantauan dan menjalankan tugas secara otomatis. Perangkat IoT memiliki keterbatasan dalam kapasitas penyimpanan, kemampuan *CPU*, energi, serta kecepatan pengiriman data. Kondisi tersebut membuat perangkat IoT membutuhkan protokol komunikasi yang ringan dan disesuaikan dengan karakteristik perangkat (Mansour dkk., 2023). Konektivitas universal menjadi salah satu karakteristik penting karena perangkat dapat dihubungkan melalui alamat IP dan dikendalikan dari lokasi yang berbeda (Rana, 2025).

Ekosistem IoT juga bersifat heterogen karena mencakup perangkat dengan bentuk, kemampuan, dan teknologi komunikasi yang berbeda. Teknologi seperti Wi-Fi, Zigbee, dan Bluetooth digunakan untuk mendukung komunikasi ant perangkat dalam lingkungan IoT (Szmeja dkk., 2023).

Arsitektur IoT berfungsi sebagai rancangan yang mengatur komponen, hubungan, dan aliran kerja dalam suatu sistem IoT. Arsitektur tersebut membantu menentukan bagaimana perangkat, jaringan, sistem pemrosesan, dan aplikasi dapat bekerja secara terintegrasi. Tidak terdapat satu bentuk arsitektur IoT yang berlaku untuk seluruh kebutuhan karena karakteristik sistem dapat berbeda berdasarkan tujuan penggunaannya. Beberapa model arsitektur dikembangkan dengan jumlah lapisan yang berbeda untuk menyesuaikan tingkat kompleksitas sistem (Olanrewaju dkk., 2022). Model tiga lapisan merupakan salah satu model paling dasar yang terdiri atas lapisan persepsi, jaringan, dan aplikasi. Lapisan persepsi berkaitan dengan proses pengumpulan informasi melalui sensor dan perangkat fisik. Lapisan jaringan bertugas mengirimkan data dari perangkat menuju sistem pengolahan atau aplikasi. Lapisan aplikasi berhubungan dengan penyediaan layanan berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan diproses (Mansour dkk., 2023). Model lima lapisan menambahkan lapisan pemrosesan dan bisnis sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih

luas mengenai proses pengolahan data dan kebutuhan organisasi. Model enam lapisan memperluas struktur tersebut melalui lapisan fisik, persepsi, jaringan, *middleware/cloud*, aplikasi, dan bisnis (Zhou dkk., 2021).

Perkembangan kebutuhan sistem membuat arsitektur IoT mengalami perluasan dari model sederhana menuju struktur yang lebih kompleks. Model tiga lapisan cukup untuk menggambarkan konsep dasar IoT, tetapi memiliki keterbatasan ketika digunakan untuk sistem dengan kebutuhan pemrosesan dan pengelolaan data yang lebih rumit. Model lima dan enam lapisan dikembangkan untuk memberikan ruang yang lebih luas terhadap kebutuhan teknis sekaligus kebutuhan bisnis. Arsitektur lima lapisan mencakup persepsi, jaringan, pemrosesan, aplikasi, dan bisnis (Soegoto dkk., 2022). Struktur tersebut memungkinkan proses pengumpulan data dipisahkan dari proses pemrosesan dan penggunaan data pada tingkat aplikasi. Arsitektur enam lapisan menambahkan struktur fisik serta *middleware/cloud* untuk mendukung kebutuhan sistem yang semakin kompleks. Penggunaan arsitektur berlapis juga berkaitan dengan kebutuhan untuk mengelola volume data yang besar. Aplikasi seperti *virtual reality* dan *augmented reality* membutuhkan kemampuan *throughput* yang tinggi serta latensi yang rendah. Kondisi tersebut mendorong penggunaan *edge*

computing agar sebagian proses pengolahan dapat dilakukan lebih dekat dengan sumber data (Zhou dkk., 2021). Perkembangan arsitektur IoT memperlihatkan adanya kebutuhan untuk menyesuaikan rancangan sistem dengan karakteristik aplikasi yang digunakan.

Selain arsitektur berlapis, IoT juga menggunakan berbagai pendekatan arsitektur alternatif untuk menangani kebutuhan sistem yang berbeda. *Service-Oriented Architecture* (SOA) digunakan sebagai pendekatan perangkat lunak untuk mengorganisasikan layanan dalam sistem IoT. Pendekatan ini dapat membantu menghubungkan berbagai layanan yang berasal dari perangkat dan sistem yang berbeda. Persoalan interoperabilitas dan konfigurasi menjadi perhatian penting dalam penerapan SOA pada lingkungan IoT. Pendekatan berbasis semantik dan ontologi dapat digunakan untuk membantu perangkat serta layanan memahami hubungan informasi dalam sistem (Mishra & Sarkar, 2021). *Middleware-based Architecture* menempatkan *middleware* sebagai lapisan yang menghubungkan perangkat dengan aplikasi. Lapisan tersebut membantu mengelola heterogenitas perangkat dan menyediakan abstraksi sehingga aplikasi tidak harus berhubungan langsung dengan setiap perangkat (Md. M. Islam dkk., 2022). Pendekatan *Physical-Information-Functional Architecture* membagi sistem IoT menjadi subarsitektur fisik, informasi, dan fungsional. Struktur tersebut digunakan untuk

menggambarkan sistem IoT yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi (Liu dkk., 2025). Pendekatan *Reference Architecture* seperti IoT-A, ITU-T Y.2060, dan ASSIST-IoT juga dikembangkan sebagai rancangan modular untuk mendukung perkembangan *Next Generation IoT* (Szmeja dkk., 2023).

Pemilihan arsitektur IoT perlu mempertimbangkan kebutuhan sistem, karakteristik perangkat, serta lingkungan tempat teknologi tersebut diterapkan. Arsitektur Intel IoT, misalnya, menggunakan komponen *things, network,* dan *cloud* dengan dukungan *edge computing* untuk menghasilkan respons yang lebih cepat. Pendekatan IWF digunakan untuk mendukung pengembangan aplikasi IoT dengan perhatian terhadap kedalaman pengolahan data. MIoT dikembangkan sebagai perluasan dari SIoT dan memungkinkan interaksi antara beberapa jaringan IoT. ASSIST-IoT menyediakan *reference architecture* yang mendukung pendekatan *cloud-native*, *microservices*, dan kontainerisasi (Szmeja dkk., 2023). Arsitektur *Marine IoT* dikembangkan untuk kebutuhan bidang maritim, termasuk navigasi dan pengendalian agen robotik bawah laut. Perbedaan tersebut memperlihatkan bahwa rancangan IoT dapat disesuaikan dengan kebutuhan domain tertentu. Pemilihan arsitektur juga perlu mempertimbangkan bagaimana data dikumpulkan, diproses, disimpan, dan digunakan.

Sistem dengan kebutuhan respons cepat dapat membutuhkan pemrosesan pada sisi *edge*, sedangkan sistem dengan kebutuhan penyimpanan dan pengolahan data dalam skala besar dapat memanfaatkan *cloud*. Integrasi antara *edge computing*, AI, dan *cloud* menjadi salah satu arah perkembangan arsitektur IoT modern (Szmeja dkk., 2023). Pendekatan tersebut memberikan ruang bagi sistem IoT untuk menangani kebutuhan aplikasi yang semakin beragam dan kompleks.

Perancangan arsitektur IoT juga menghadapi berbagai persoalan teknis dan nonteknis yang perlu diperhatikan sejak awal. Keandalan sistem menjadi penting karena gangguan pada jaringan atau perangkat dapat memengaruhi proses pengumpulan dan pengiriman data. Skalabilitas diperlukan agar sistem dapat menangani peningkatan jumlah perangkat dan volume data tanpa mengalami penurunan kinerja yang signifikan. Privasi dan keamanan menjadi perhatian karena perangkat IoT dapat mengumpulkan informasi dari lingkungan secara terus-menerus (Md. M. Islam dkk., 2022). Kualitas layanan atau *Quality of Service* (QoS) juga perlu diperhatikan, terutama pada aplikasi yang membutuhkan respons secara *real-time*. Penyimpanan data menjadi persoalan lain karena jumlah informasi yang dihasilkan oleh perangkat IoT dapat berkembang dalam jumlah besar. Heterogenitas perangkat membuat interoperabilitas menjadi salah

satu tantangan utama dalam pengembangan ekosistem IoT. Ketiadaan standardisasi yang seragam dapat menyulitkan integrasi berbagai perangkat, protokol, dan platform (Aguru dkk., 2022). Aspek etika juga perlu diperhatikan, terutama berkaitan dengan privasi data, bias algoritmik, dan regulasi penggunaan teknologi. Pengembangan IoT untuk bidang tertentu, seperti pendidikan tinggi, bahkan membutuhkan rancangan arsitektur khusus yang dapat mengintegrasikan sistem lama dengan sistem baru melalui mekanisme keamanan yang memadai (Soegoto dkk., 2022). Perkembangan tersebut membuat rancangan arsitektur IoT perlu terus disesuaikan dengan kebutuhan teknologi, karakteristik pengguna, dan lingkungan penerapannya.

2. Penerapan *Internet of Things* dalam Operasional dan Layanan Bisnis

Internet of Things (IoT) semakin banyak digunakan dalam kegiatan bisnis karena mampu menghubungkan berbagai perangkat fisik dengan sistem digital. Sensor, *Radio Frequency Identification* (RFID), aktuator, dan perangkat komunikasi dapat digunakan untuk mengumpulkan serta mengirimkan data secara otomatis. Kondisi tersebut membuat informasi mengenai kegiatan operasional dapat diperoleh tanpa pemeriksaan secara manual. Dalam pengelolaan proses bisnis, IoT dapat ditempatkan sebagai bagian dari sistem yang membantu organisasi

merancang, mengendalikan, dan mengembangkan kegiatan operasional berbasis teknologi cerdas (Gondal dkk., 2021). Perangkat yang saling terhubung juga memungkinkan aktivitas fisik dalam perusahaan dikaitkan secara langsung dengan sistem informasi. Informasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memantau kondisi aset, kegiatan produksi, maupun pergerakan barang. Kemampuan konektivitas, pengelolaan data, pemantauan, analitik, pengendalian, dan keamanan menjadi bagian penting dalam pengembangan model bisnis berbasis IoT (Karttunen dkk., 2021). Perusahaan dapat memanfaatkan kemampuan tersebut untuk memperoleh informasi mengenai kondisi operasional secara lebih cepat. Data yang terkumpul juga dapat menjadi bahan pertimbangan ketika perusahaan melakukan penyesuaian terhadap kegiatan bisnis. Penggunaan IoT membuat teknologi tidak hanya berfungsi sebagai alat pendukung, tetapi juga menjadi bagian dari proses operasional dan penciptaan layanan bisnis.

Penerapan IoT mengubah cara perusahaan mengelola berbagai kegiatan operasional sehari-hari. Perangkat yang dilengkapi sensor dapat mengirimkan informasi mengenai kondisi mesin, lokasi barang, suhu, penggunaan energi, atau aktivitas tertentu secara *real-time*. Pada kegiatan rantai pasok, GPS, RFID, dan NFC dapat digunakan untuk mengetahui pergerakan barang sejak proses pengiriman sampai

barang tiba di tujuan. Kemampuan pelacakan dan pemantauan tersebut membantu perusahaan memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai kondisi distribusi barang (Taj dkk., 2023). Informasi yang tersedia secara berkelanjutan dapat digunakan untuk menemukan keterlambatan atau perubahan kondisi selama proses distribusi. Pada manajemen aset, data dari perangkat IoT dapat membantu mengenali perubahan kondisi peralatan sebelum kerusakan menjadi lebih besar. Pola pemantauan tersebut memberikan peluang bagi perusahaan untuk menerapkan pemeliharaan prediktif dan mengurangi *downtime*. Dalam kegiatan manufaktur, IoT dapat digunakan untuk mendukung virtualisasi proses produksi dan pengumpulan data dari berbagai tahapan kegiatan. Pemanfaatan IoT dalam manufaktur juga berkaitan dengan pengembangan model bisnis serta peningkatan efisiensi proses produksi (Nalajala dkk., 2023). Integrasi IoT dengan *cloud computing* memberikan kemampuan bagi perusahaan untuk mengelola data dan sumber daya melalui sistem industri yang lebih terhubung (Dritsas & Trigka, 2025).

IoT juga dapat digunakan untuk mengelola aset dan fasilitas yang berhubungan langsung dengan pelanggan. Industri perhotelan, misalnya, dapat memanfaatkan termostat pintar, sensor cahaya, dan kunci pintar untuk mengatur fasilitas sekaligus mendukung keamanan. Penggunaan AI dan IoT dalam

pengelolaan hotel berkaitan dengan peningkatan efisiensi operasional dan perhatian terhadap aspek keberlanjutan (Gajić dkk., 2024). Sensor yang terpasang pada berbagai fasilitas dapat membantu perusahaan mengetahui penggunaan energi pada ruangan tertentu. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menyesuaikan pengaturan fasilitas berdasarkan kondisi aktual. Sistem yang terhubung juga dapat membantu perusahaan memberikan pengalaman yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan kebiasaan pelanggan. Pada usaha kecil dan menengah, RFID, sensor, dan aktuator dapat dihubungkan dengan sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) untuk mengurangi pekerjaan yang dilakukan secara manual. Penggunaan IoT pada usaha bengkel kendaraan menjadi salah satu contoh pemanfaatan teknologi dalam proses transformasi digital usaha kecil (Widjaja, 2024). Informasi dari perangkat yang terhubung dapat membantu pemilik usaha memantau proses kerja dan penggunaan sumber daya. Penerapan IoT pada UKM tetap perlu disesuaikan dengan kemampuan teknologi, kebutuhan usaha, biaya infrastruktur, dan ketersediaan tenaga kerja yang memiliki keterampilan teknis.

Pemanfaatan IoT tidak hanya berkaitan dengan perbaikan proses internal, tetapi juga dapat membuka ruang bagi pengembangan layanan yang lebih terhubung dengan pelanggan. Produk yang sebelumnya hanya dijual sebagai barang dapat

dikembangkan menjadi kombinasi antara produk dan layanan atau *product-service systems*. Model bisnis berbasis IoT dapat mengambil beberapa bentuk, seperti *add-on*, *sharing*, *usage-based*, dan *solution-oriented* (Eigner & Stary, 2023). Perubahan tersebut memungkinkan perusahaan memperoleh pendapatan tidak hanya dari penjualan produk, tetapi juga dari layanan yang diberikan selama produk digunakan. Pemantauan jarak jauh atau *remote monitoring* menjadi salah satu kemampuan yang mendukung pola layanan tersebut. Perusahaan dapat mengetahui kondisi produk yang digunakan pelanggan tanpa harus melakukan pemeriksaan secara langsung. Informasi penggunaan produk dapat dimanfaatkan untuk menyediakan perawatan, rekomendasi, atau layanan tambahan berdasarkan kondisi aktual. Konektivitas, pengelolaan data, pemantauan, analitik, kontrol, dan keamanan menjadi kemampuan yang mendukung pengembangan model bisnis tersebut (Karttunen dkk., 2021). Hubungan antara perusahaan dan pelanggan dapat berlangsung lebih panjang karena interaksi tidak berhenti setelah transaksi penjualan selesai. Pengembangan layanan berbasis IoT juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk merancang nilai yang lebih sesuai dengan pola penggunaan produk oleh pelanggan.

Data yang dihasilkan perangkat IoT dapat digunakan untuk membangun layanan yang lebih personal dan responsif. Informasi mengenai pola

penggunaan produk dapat membantu perusahaan memahami kebiasaan pelanggan dengan lebih rinci. Data tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi produk atau layanan yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam rantai pasok, data IoT dapat meningkatkan visibilitas dan membantu pengelolaan informasi mengenai aktivitas distribusi (Taj dkk., 2023). Pemanfaatan IoT juga dapat mendukung perkembangan bisnis digital dan hubungan antara perusahaan dengan pelanggan (Ishchenko & Olefirenko, 2021) Integrasi IoT dengan AI memberikan kemampuan tambahan dalam mengolah data yang berasal dari berbagai perangkat. Sistem yang terintegrasi dapat digunakan untuk mendukung operasi yang bersifat reaktif, prediktif, maupun preskriptif (Alekya dkk., 2025). Informasi prediktif dapat membantu perusahaan memperkirakan kebutuhan pemeliharaan atau perubahan permintaan pelanggan. IoT juga dapat menjadi dasar pembangunan platform layanan digital yang menghubungkan perangkat, data, pelanggan, dan kegiatan operasional. Penggunaan teknologi IoT dalam pembangunan platform layanan dan operasi digital dapat memperkuat keterhubungan berbagai aktivitas perusahaan (Gao dkk., 2023).

Pengembangan bisnis berbasis IoT membutuhkan kesiapan organisasi dan rancangan model bisnis yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Tujuan penggunaan IoT perlu ditentukan

sebelum perusahaan memilih perangkat, jaringan, dan sistem pengolahan data yang akan digunakan. Kerangka *Aspiration, Implementation, and Contribution* (AIC) dapat digunakan untuk melihat penerapan IoT berdasarkan tujuan dan nilai yang ingin diperoleh organisasi (Cranmer dkk., 2022). Kerangka tersebut memperhatikan hubungan antara keinginan organisasi, proses penerapan teknologi, dan kontribusi yang dihasilkan. Penerapan IoT juga dapat mengubah hubungan perusahaan dengan pelanggan, pemasok, dan mitra bisnis. Perubahan tersebut membuat model bisnis perlu disesuaikan dengan pola penciptaan dan penerimaan nilai yang baru. Hubungan antara IoT dan inovasi model bisnis dapat terlihat melalui perubahan cara perusahaan menciptakan serta memperoleh nilai dari aktivitas bisnis (Haaker dkk., 2021). Kepemimpinan memiliki peran dalam menentukan arah penerapan teknologi agar perhatian perusahaan tidak hanya tertuju pada aspek teknis. Implementasi organisasi menjadi bagian penting dalam proses transformasi berbasis IoT karena teknologi perlu disesuaikan dengan struktur, proses, dan kemampuan perusahaan (Westerman & Bonnet, 2026). Perusahaan juga membutuhkan tenaga kerja yang mampu mengelola perangkat, data, sistem, serta proses bisnis yang saling terhubung.

Penerapan IoT juga berkaitan dengan keamanan, privasi, interoperabilitas, biaya, dan ketersediaan sumber daya. Perangkat yang terus terhubung dapat

menghasilkan data dalam jumlah besar sehingga perusahaan membutuhkan sistem penyimpanan dan pengelolaan data yang memadai. Keamanan siber menjadi perhatian karena gangguan pada satu perangkat dapat memengaruhi perangkat atau sistem lain yang saling terhubung. Pada industri perhotelan, keamanan dan kesiapan teknologi menjadi bagian yang perlu diperhatikan dalam penerapan IoT (Gajić dkk., 2024). Persoalan interoperabilitas dapat muncul ketika perangkat berasal dari produsen atau platform yang berbeda. Keterbatasan standar dan interoperabilitas dapat menghambat penerapan IoT dalam kegiatan bisnis (Ishchenko & Olefirenko, 2021). UKM menghadapi tantangan tambahan berupa biaya infrastruktur dan keterbatasan tenaga kerja dengan kemampuan teknis. Penerapan IoT pada usaha kecil perlu disesuaikan dengan kondisi, kemampuan, dan kebutuhan bisnis yang sebenarnya (Widjaja, 2024). Perusahaan juga perlu memperhatikan proses pengumpulan, penyimpanan, dan penggunaan data pelanggan agar pemanfaatan teknologi tetap bertanggung jawab. Pengelolaan yang tepat dapat membantu IoT mendukung perbaikan operasional, pengembangan layanan, dan pembentukan model bisnis yang semakin terhubung dengan kebutuhan pelanggan.

3. Implementasi *Smart Business* Berbasis *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) semakin banyak digunakan dalam pengembangan *smart business* karena mampu menghubungkan perangkat fisik, sistem digital, dan data dalam satu lingkungan yang saling terintegrasi. Sensor, perangkat komunikasi, dan sistem pengolahan data memungkinkan berbagai aktivitas bisnis dipantau secara lebih cepat. Informasi yang berasal dari perangkat tersebut dapat digunakan untuk melihat kondisi operasional secara lebih rinci. Data yang tersedia secara *real-time* juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk merespons perubahan yang terjadi dalam kegiatan bisnis. Penggunaan IoT dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi pekerjaan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Pengambilan keputusan juga dapat dilakukan dengan mempertimbangkan informasi yang berasal dari kondisi operasional aktual. (Liantifa dkk., 2025) menempatkan IoT sebagai teknologi yang mendukung proses pengambilan keputusan dalam lingkungan bisnis yang semakin terhubung. Kemampuan tersebut membuat IoT tidak hanya berkaitan dengan penggunaan perangkat, tetapi juga dengan cara perusahaan mengelola informasi. Integrasi sensor, konektivitas, dan analitik data dapat membentuk sistem bisnis yang lebih responsif terhadap perubahan. Pengembangan *smart business* berbasis IoT pada akhirnya berkaitan dengan perubahan cara perusahaan mengelola

operasi, mengambil keputusan, dan menciptakan nilai bagi pelanggan.

Penerapan *smart business* berbasis IoT dapat ditemukan pada berbagai bidang kegiatan bisnis. Pada pabrik, perangkat IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi mesin, mengendalikan kualitas produksi, dan mengawasi penggunaan energi. Pemantauan tersebut memberikan informasi yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi mesin sebelum gangguan menghambat kegiatan produksi. Sistem pemeliharaan prediktif menjadi salah satu penggunaan yang banyak dikaitkan dengan penerapan IoT pada lingkungan pabrik karena kondisi peralatan dapat dipantau secara berkelanjutan (Soori dkk., 2023). Pada rantai pasok, perangkat IoT dapat digunakan untuk melacak aset, memantau gudang, dan mengetahui pergerakan barang selama proses pengiriman. Informasi tersebut membantu perusahaan memperoleh visibilitas yang lebih baik terhadap aktivitas rantai pasok dan pengelolaan persediaan (Khan dkk., 2022). Pada sektor pertanian, sensor tanah dan perangkat pemantauan iklim dapat digunakan untuk membantu pengaturan irigasi dan pemantauan kondisi tanaman. Pemanfaatan teknologi tersebut memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan yang dapat digunakan untuk mengatur penggunaan sumber daya secara lebih tepat (Z. Rehman dkk., 2023). IoT juga dapat digunakan dalam

sistem energi melalui *smart grid*, pengelolaan beban, dan pemantauan kebutuhan energi.

Pada sektor pertanian, penggunaan IoT dapat menghubungkan kondisi lingkungan dengan keputusan yang berkaitan dengan kegiatan produksi. Sensor dapat digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi tanah, kelembapan, suhu, dan faktor lingkungan lainnya. Informasi tersebut dapat membantu petani menentukan waktu penyiraman atau kebutuhan sumber daya berdasarkan kondisi aktual. Sistem pemantauan dan pengendalian berbasis IoT juga dapat digunakan untuk mengurangi penggunaan sumber daya yang tidak diperlukan (A. Rehman dkk., 2022). Pada sistem energi, perangkat IoT dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai penggunaan listrik dan perubahan kebutuhan energi. Data tersebut dapat membantu pengelola sistem memperkirakan permintaan dan menyesuaikan distribusi energi. Penggunaan IoT dalam sistem energi juga dapat mendukung integrasi sumber energi terbarukan ke dalam jaringan yang lebih fleksibel (Ahmad & Zhang, 2021). Pada kegiatan *retail*, teknologi seperti NFC dan *iBeacon* dapat digunakan untuk menghubungkan pengalaman pelanggan dengan layanan digital. Informasi dari perangkat yang terhubung dapat digunakan untuk memberikan layanan yang lebih sesuai dengan lokasi dan aktivitas pelanggan. Penggunaan IoT dalam layanan *omni-channel* memberikan ruang bagi

perusahaan untuk menghubungkan pengalaman pelanggan di lingkungan fisik dan digital secara lebih terpadu (Park, 2023).

Pengembangan *smart business* juga membutuhkan kemampuan perusahaan dalam mengelola perangkat, data, dan proses yang saling terhubung. Konektivitas menjadi dasar agar perangkat dapat berkomunikasi dengan sistem yang digunakan perusahaan. Data yang dikumpulkan kemudian perlu dikelola agar dapat digunakan dalam pemantauan dan pengambilan keputusan. Kemampuan lain yang dibutuhkan mencakup analitik, kontrol, pengelolaan operasi, pemeliharaan, komunikasi, aplikasi, dan keamanan (Karttunen dkk., 2021). Kapabilitas tersebut membantu perusahaan mengubah data dari perangkat menjadi informasi yang memiliki manfaat bagi kegiatan bisnis. Penggunaan IoT juga dapat mengubah hubungan perusahaan dengan produk yang ditawarkan kepada pelanggan. Produk yang sebelumnya hanya menjadi barang yang dijual dapat dikembangkan menjadi bagian dari layanan yang terus diberikan setelah transaksi. Pola tersebut membuka peluang bagi perusahaan untuk menggunakan model *product-service system* dalam kegiatan bisnisnya. IoT dapat mendukung model *add-on*, *sharing*, *usage-based*, dan *solution-oriented* sesuai dengan cara perusahaan menciptakan dan memperoleh nilai (Haaker dkk., 2021). Pemantauan jarak jauh juga memungkinkan

perusahaan mengetahui kondisi produk yang digunakan pelanggan dan memberikan layanan berdasarkan informasi tersebut.

Model bisnis berbasis IoT dapat berkembang melalui hubungan yang lebih erat antara perusahaan, pelanggan, pemasok, dan mitra bisnis. Perusahaan tidak selalu harus membangun seluruh kemampuan teknologi secara mandiri karena pengembangan dapat dilakukan melalui kerja sama dengan pihak lain. Kemitraan strategis, akuisisi perusahaan rintisan, dan kegiatan *co-innovation* dapat menjadi bagian dari proses pengembangan model bisnis berbasis IoT. Mekanisme tersebut memberikan akses terhadap teknologi, pengetahuan, dan sumber daya yang mungkin belum tersedia di dalam perusahaan (Mattos & Filho, 2023). Pada sektor pertanian, hubungan antara petani, perusahaan teknologi, distributor, dan pasar dapat membentuk ekosistem bisnis yang saling terhubung. Perubahan kebutuhan dalam ekosistem tersebut dapat mendorong penyesuaian model bisnis secara berkelanjutan (Mahdad dkk., 2022). Integrasi AI dengan IoT juga membuka ruang bagi terbentuknya sistem *Artificial Intelligence of Things* (AIoT). Sistem tersebut dapat digunakan untuk mendukung otomatisasi, analitik prediktif, dan pengambilan keputusan secara lebih cepat (Alekya dkk., 2025). IoT juga dapat mendukung model bisnis sirkular melalui kegiatan pelacakan, pemantauan, optimalisasi, dan pengembangan desain produk.

Pemanfaatan tersebut memberikan ruang bagi perusahaan untuk mengelola penggunaan sumber daya secara lebih efisien sekaligus memperhatikan keberlanjutan kegiatan bisnis (Ding dkk., 2023).

Penerapan *smart business* berbasis IoT tetap membutuhkan kesiapan organisasi sebelum digunakan dalam skala yang luas. Perusahaan perlu menentukan tujuan yang ingin dicapai agar pemilihan perangkat dan sistem tidak hanya didasarkan pada perkembangan teknologi. Kerangka *Aspiration, Implementation, and Contribution* (AIC) dapat digunakan untuk menghubungkan tujuan organisasi, proses penerapan IoT, dan kontribusi yang dihasilkan (Cranmer dkk., 2022). Pendekatan tersebut membantu perusahaan melihat IoT sebagai bagian dari kebutuhan bisnis, bukan sekadar investasi perangkat teknologi. Implementasi juga dapat dilakukan secara bertahap melalui proyek awal yang memiliki tujuan dan ukuran keberhasilan yang jelas. Proyek seperti pemeliharaan prediktif dapat menjadi salah satu tahap awal sebelum IoT diterapkan pada bagian organisasi yang lebih luas. Kepemimpinan juga memiliki peran dalam mengarahkan perubahan karena penerapan teknologi berkaitan dengan struktur, proses, dan kemampuan sumber daya manusia. Implementasi IoT membutuhkan penyesuaian organisasi agar perangkat yang digunakan dapat memberikan manfaat dalam kegiatan bisnis sehari-hari (Westergren dkk., 2024).

Perusahaan juga perlu mempersiapkan tenaga kerja yang mampu memahami perangkat, mengelola data, dan menggunakan informasi untuk mendukung kegiatan bisnis. Pendekatan yang bertahap memberikan kesempatan bagi perusahaan untuk mengevaluasi manfaat dan kendala sebelum melakukan penerapan dalam skala yang lebih besar.

Keamanan, privasi, interoperabilitas, biaya, dan keterampilan tenaga kerja menjadi perhatian penting dalam penerapan *smart business* berbasis IoT. Perangkat yang terhubung secara terus-menerus menghasilkan data dalam jumlah besar sehingga perusahaan membutuhkan sistem penyimpanan dan pengelolaan data yang memadai. Keamanan siber perlu diperhatikan karena perangkat yang saling terhubung dapat menciptakan risiko apabila salah satu bagian sistem mengalami gangguan. Perlindungan data juga menjadi penting ketika informasi yang dikumpulkan berkaitan dengan pelanggan, kegiatan produksi, atau aktivitas perusahaan. Integrasi perangkat dari berbagai produsen dapat menimbulkan persoalan interoperabilitas apabila sistem yang digunakan tidak memiliki standar komunikasi yang sesuai. Pengembangan sistem IoT juga dapat membutuhkan investasi yang cukup besar, terutama ketika perusahaan harus menyediakan perangkat, jaringan, penyimpanan data, dan sistem keamanan. Tantangan tersebut dapat lebih terasa pada UKM yang memiliki

keterbatasan anggaran dan tenaga kerja dengan kemampuan teknis. Integrasi AI dan IoT juga membutuhkan perhatian terhadap kesiapan infrastruktur, keamanan, dan kemampuan organisasi dalam mengelola teknologi (Alekya dkk., 2025). Perusahaan perlu menyesuaikan penerapan IoT dengan kondisi dan kebutuhan bisnis agar investasi teknologi tidak melebihi manfaat yang dapat diperoleh. Pengelolaan keamanan, sumber daya, interoperabilitas, dan kemampuan organisasi menjadi bagian penting dalam membangun sistem *smart business* yang dapat digunakan secara berkelanjutan.

BAB V
BIG DATA ANALYTICS UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN

1. Konsep dan Karakteristik *Big Data*

Big Data merujuk pada kumpulan data yang memiliki ukuran sangat besar, berasal dari beragam sumber, dan terus bertambah dengan kecepatan tinggi. Data tersebut dapat berasal dari aktivitas digital, perangkat *Internet of Things* (IoT), media sosial, transaksi bisnis, sensor, maupun perangkat bergerak. Karakteristik tersebut membuat pengelolaan *Big Data* berbeda dari pengelolaan data dalam sistem tradisional. Data yang terkumpul juga tidak selalu memiliki bentuk dan struktur yang sama. Sebagian data dapat berbentuk tabel yang terstruktur, sedangkan sebagian lainnya berupa teks, gambar, suara, video, atau data dari perangkat sensor. Kondisi tersebut membutuhkan teknologi yang mampu menangani proses penyimpanan, pengolahan, dan analisis dalam skala besar. *Big Data* juga berkaitan dengan kemampuan organisasi untuk menemukan informasi yang dapat digunakan dalam berbagai kebutuhan. Pengolahan data dalam jumlah besar dapat membantu menghasilkan informasi yang sebelumnya sulit diperoleh melalui metode pengolahan data biasa. Perkembangan teknologi

komputasi dan penyimpanan membuat pengelolaan data dalam skala besar semakin memungkinkan dilakukan oleh berbagai organisasi (Berisha dkk., 2022). Kebutuhan terhadap teknologi tersebut terus berkembang seiring meningkatnya jumlah data yang dihasilkan dari berbagai aktivitas digital.

Istilah *Big Data* berkembang dari kebutuhan untuk memahami data yang semakin besar dan kompleks. Salah satu konsep awal yang banyak digunakan berasal dari model 3V yang terdiri atas *volume*, *velocity*, dan *variety*. Model tersebut digunakan untuk menggambarkan ukuran data, kecepatan data dihasilkan, serta keberagaman bentuk data yang tersedia (Saeed & Husamaldin, 2021). *Volume* berkaitan dengan jumlah data yang harus disimpan dan dikelola oleh organisasi. *Velocity* berkaitan dengan kecepatan data dihasilkan, dikirimkan, dan diproses. *Variety* menunjukkan adanya berbagai bentuk dan sumber data yang harus ditangani dalam satu lingkungan pengolahan. Perkembangan penggunaan *Big Data* kemudian memperluas karakteristik tersebut dengan memasukkan unsur seperti *veracity* dan *value*. Perluasan tersebut memberikan perhatian yang lebih besar terhadap kualitas data serta manfaat yang dapat diperoleh dari data. Perbedaan sudut pandang mengenai *Big Data* membuat istilah ini tidak memiliki satu definisi yang sepenuhnya seragam dalam berbagai bidang kajian (Volk dkk., 2022). Pemaknaan

Big Data dapat berbeda berdasarkan teknologi, kapasitas pengolahan, kebutuhan industri, dan tujuan penggunaannya.

Karakteristik *volume* menggambarkan jumlah data yang terus bertambah dari waktu ke waktu. Perusahaan dapat menghasilkan data dari transaksi pelanggan, aktivitas pada situs web, aplikasi, perangkat sensor, dan berbagai sistem digital lainnya. Ukuran data yang besar dapat mencapai satuan terabyte hingga petabyte sehingga membutuhkan kapasitas penyimpanan yang sesuai. Besarnya jumlah data juga membuat proses pencarian dan pengolahan informasi membutuhkan sistem yang mampu bekerja secara efisien. Karakteristik *velocity* berkaitan dengan kecepatan data dihasilkan dan kebutuhan untuk memproses data dalam waktu yang relatif singkat. Data dari media sosial, transaksi daring, sensor, dan perangkat IoT dapat berubah atau bertambah dalam hitungan detik. Pengolahan secara *real-time* menjadi penting ketika informasi tersebut digunakan untuk merespons perubahan kondisi secara cepat (Kekevi & Aydin, 2022). Karakteristik *variety* berkaitan dengan keberagaman bentuk data yang berasal dari berbagai sumber. Data terstruktur dapat ditemukan dalam basis data, sedangkan data tidak terstruktur dapat berupa teks, audio, video, gambar, dan konten media sosial (Mahto & Mishra, 2024).

Karakteristik *veracity* memberikan perhatian terhadap tingkat keandalan dan kualitas data yang

digunakan. Data yang berasal dari berbagai sumber tidak selalu memiliki tingkat akurasi yang sama. Kesalahan pencatatan, informasi yang tidak lengkap, duplikasi, serta data yang sudah tidak relevan dapat memengaruhi hasil pengolahan. Kondisi tersebut membuat kualitas data menjadi bagian penting dalam pemanfaatan *Big Data*. Data dengan kualitas rendah dapat menghasilkan informasi yang kurang tepat ketika digunakan dalam proses analisis. Karakteristik *value* berkaitan dengan manfaat yang dapat diperoleh setelah data diproses dan dianalisis. Jumlah data yang besar tidak secara otomatis memberikan manfaat apabila data tersebut tidak dapat diubah menjadi informasi yang berguna. Organisasi perlu menentukan data mana yang memiliki relevansi dengan kebutuhan bisnis atau tujuan pengambilan keputusan. Analitik prediktif, rekomendasi yang dipersonalisasi, dan berbagai bentuk pengambilan keputusan berbasis data menjadi contoh pemanfaatan nilai *Big Data* (Abdalla, 2022). Kelima karakteristik tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan *Big Data* tidak hanya berkaitan dengan jumlah data, tetapi juga kecepatan, keberagaman, kualitas, dan manfaat data.

Perkembangan teknologi membuat karakteristik *Big Data* terus mengalami perluasan. Selain lima karakteristik utama, beberapa kajian memasukkan *variability* untuk menggambarkan perubahan pola dan aliran data yang tidak selalu stabil. Perubahan tersebut dapat membuat proses pengolahan data

menjadi lebih rumit karena pola yang muncul pada suatu waktu belum tentu sama pada waktu berikutnya. Karakteristik *validity* berkaitan dengan kesesuaian dan ketepatan data ketika digunakan untuk kebutuhan analisis. Sementara itu, *volatility* berkaitan dengan berapa lama data tetap memiliki relevansi sebelum kehilangan manfaatnya. Data yang cepat berubah dapat memiliki masa penggunaan yang lebih pendek dibandingkan data yang sifatnya lebih stabil. Karakteristik *vulnerability* memberikan perhatian terhadap risiko keamanan dan privasi yang muncul ketika data dikumpulkan dan disimpan dalam jumlah besar. Karakteristik *visualization* berkaitan dengan cara menyajikan data agar informasi yang terkandung di dalamnya lebih mudah dipahami. Perkembangan karakteristik tersebut menunjukkan semakin kompleksnya kebutuhan pengelolaan data pada lingkungan digital (Shahnawaz & Kumar, 2025). Kompleksitas tersebut semakin terlihat ketika *Big Data* berasal dari sensor, perangkat IoT, dan berbagai perangkat bergerak yang menghasilkan data dengan struktur yang beragam.

Pengelolaan *Big Data* membutuhkan kemampuan teknologi yang berbeda dari sistem basis data tradisional. Sistem konvensional dapat mengalami keterbatasan ketika harus menangani data dalam jumlah sangat besar dengan bentuk yang beragam. Data dari sensor dan perangkat digital juga dapat memiliki struktur yang berbeda sehingga

proses penyimpanan dan pengolahannya membutuhkan pendekatan yang lebih fleksibel. Penggunaan teknologi komputasi terdistribusi dapat membantu membagi proses pengolahan data ke dalam beberapa sumber daya komputasi. Pendekatan tersebut memungkinkan proses analisis dilakukan pada data dalam jumlah besar tanpa sepenuhnya bergantung pada satu perangkat. Pengembangan teknologi *cloud computing* juga memberikan ruang bagi organisasi untuk menyesuaikan kapasitas penyimpanan dan pengolahan sesuai kebutuhan. Pengelolaan data secara terdistribusi banyak digunakan untuk mendukung kegiatan analitik yang membutuhkan sumber daya komputasi besar (Belcastro dkk., 2022). Tantangan lain muncul dari kebutuhan untuk mengintegrasikan data yang berasal dari berbagai platform dan sumber. Perbedaan format, struktur, dan sistem dapat menyulitkan proses pertukaran data antarplatform. Interoperabilitas menjadi salah satu perhatian penting ketika organisasi mengelola data dari berbagai sistem secara bersamaan (Khatib dkk., 2024).

Keamanan dan privasi menjadi bagian penting dalam pengelolaan *Big Data* karena data yang dikumpulkan dapat mengandung informasi yang bernilai bagi organisasi maupun individu. Semakin banyak sumber data yang terhubung, semakin besar pula kebutuhan untuk mengatur siapa yang dapat

mengakses, mengubah, dan menggunakan data tersebut. Organisasi perlu memiliki mekanisme yang mampu menjaga data selama proses pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan distribusi. Perlindungan tersebut menjadi semakin penting ketika data berasal dari pelanggan, transaksi keuangan, perangkat pribadi, atau aktivitas digital lainnya. Pengelolaan *Big Data* juga membutuhkan sumber daya manusia yang memahami teknologi, pengolahan data, dan kebutuhan organisasi. Keterbatasan kemampuan teknis dapat membuat organisasi kesulitan memanfaatkan data yang sebenarnya tersedia dalam jumlah besar. Perbedaan sistem dan teknologi juga dapat menghambat integrasi apabila tidak didukung dengan standar yang sesuai. Tantangan pengelolaan data mencakup kapasitas penyimpanan, kemampuan pemrosesan, keamanan, privasi, dan interoperabilitas antarplatform (Jawad & Al-Bakry, 2022). Kebutuhan tersebut membuat pengembangan *Big Data* tidak hanya berkaitan dengan penyediaan teknologi, tetapi juga dengan kesiapan sistem dan sumber daya manusia. Pengelolaan yang tepat memungkinkan data dalam jumlah besar digunakan sebagai sumber informasi untuk mendukung aktivitas organisasi dan berbagai kebutuhan pengambilan keputusan.

4. Proses dan Teknik *Big Data Analytics*

Big Data Analytics (BDA) merupakan proses pengolahan data dalam jumlah besar untuk

menemukan pola, hubungan, dan informasi yang dapat digunakan dalam berbagai kebutuhan bisnis. Data yang dianalisis dapat berasal dari berbagai sumber dengan bentuk dan karakteristik yang berbeda. (Jamarani dkk., 2024) memandang *big data analytics* sebagai pendekatan yang digunakan untuk memperoleh wawasan dari kumpulan data yang memiliki ukuran dan kompleksitas tinggi. Proses ini memungkinkan organisasi memperoleh informasi yang sulit ditemukan melalui metode pengolahan data tradisional. Data yang tersedia dapat digunakan untuk memahami kondisi yang telah berlangsung, keadaan yang sedang terjadi, maupun kemungkinan yang dapat muncul pada masa mendatang. (Rahman, 2024) mengaitkan penerapan kecerdasan buatan dengan kemampuan analitik dalam mengolah data berukuran besar dan kompleks. Teknik yang digunakan dalam proses tersebut mencakup *data mining*, analisis statistik, *machine learning*, sistem berbasis aturan, dan jaringan saraf. Setiap teknik memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan karakteristik data dan tujuan analisis yang ingin dicapai. (Abdul-Jabbar & Farhan, 2022) membagi kebutuhan analitik berdasarkan pertanyaan mengenai masa lalu, kondisi saat ini, dan perkiraan masa depan. Penggunaan BDA dalam kegiatan organisasi memberikan ruang bagi pengolahan data yang lebih terarah untuk mendukung berbagai kebutuhan informasi.

Proses *Big Data Analytics* dimulai dari penentuan tujuan yang ingin dicapai melalui pemanfaatan data. Organisasi perlu mengetahui persoalan bisnis yang hendak dipahami sebelum menentukan jenis data dan teknik analisis yang digunakan. (Abdul-Jabbar & Farhan, 2022) menguraikan alur yang mencakup identifikasi tujuan, identifikasi penggerak bisnis, pengumpulan data, pembersihan data, pemodelan data, pembentukan tim *data science*, serta optimalisasi dan pengulangan. Tahap pengumpulan data menjadi bagian penting karena sumber data dapat berasal dari sistem internal, perangkat digital, transaksi, maupun berbagai sumber eksternal. Data yang terkumpul kemudian perlu disatukan agar dapat digunakan dalam proses analisis. Jawad dan (Jawad & Al-Bakry, 2022) menempatkan proses *Extract, Transform, Load* (ETL) sebagai salah satu pendekatan untuk mengintegrasikan data dari berbagai sumber. Data yang belum teratur dapat mengandung nilai yang hilang, duplikasi, kesalahan pencatatan, atau format yang berbeda. Kondisi tersebut membuat proses pembersihan dan penyesuaian data diperlukan sebelum analisis dilakukan. (Myakala dkk., 2025) memasukkan *imputation*, penyaringan derau, dan normalisasi sebagai bagian dari tahap *pre-processing* data. Hasil dari tahap tersebut menjadi dasar bagi proses analisis dan pengambilan keputusan pada tahap berikutnya.

Tahap analisis dilakukan setelah data berada dalam kondisi yang lebih siap untuk digunakan. Proses ini dapat mencakup pemodelan, penambangan data, seleksi fitur, dan berbagai metode komputasional sesuai kebutuhan. (Jawad & Al-Bakry, 2022) menempatkan validasi dan integrasi data sebagai bagian penting sebelum kegiatan penambangan dilakukan. Pada dataset yang memiliki jumlah variabel sangat banyak, reduksi dimensi dapat digunakan untuk mengurangi kompleksitas pengolahan. (Myakala dkk., 2025) menyebutkan *Principal Component Analysis* (PCA), *autoencoder*, dan algoritma evolusioner sebagai beberapa teknik yang dapat digunakan dalam proses ekstraksi dan seleksi fitur. Penggunaan teknik tersebut membantu mengurangi bagian data yang tidak diperlukan dalam proses analisis. Analisis juga dapat dilakukan dengan menggunakan *machine learning* dan *deep learning* untuk mengenali pola yang sulit ditemukan melalui pendekatan sederhana. (Rane dkk., 2024) menempatkan *machine learning* dan *deep learning* sebagai teknik penting dalam pengolahan *big data* karena mampu menangani data dengan struktur dan dimensi yang kompleks. CNN, RNN, dan *transformer* dapat digunakan untuk kebutuhan analisis yang berbeda sesuai karakteristik dataset. Teknik *soft computing* juga dapat digunakan ketika data mengandung ketidakpastian, variasi, dan derau yang cukup tinggi. (Myakala dkk., 2025) mengaitkan

pendekatan tersebut dengan kemampuan pemrosesan data yang lebih sesuai untuk kondisi data dunia nyata.

Teknik analitik dapat dibedakan berdasarkan jenis informasi yang ingin diperoleh dari data. Analitik deskriptif digunakan untuk melihat kondisi yang telah terjadi berdasarkan data historis. (Rahmani dkk., 2021) menempatkan analitik deskriptif sebagai pendekatan untuk memperoleh gambaran mengenai kejadian atau pola yang telah berlangsung. Analitik prediktif memiliki orientasi yang berbeda karena digunakan untuk memperkirakan kemungkinan yang dapat terjadi pada masa mendatang. Pendekatan ini memanfaatkan model statistik dan *machine learning* untuk menemukan pola yang dapat digunakan sebagai dasar perkiraan. (Jamarani dkk., 2024) mengaitkan *predictive analytics* dengan berbagai penerapan yang memanfaatkan data historis untuk menghasilkan prediksi. Analitik preskriptif berada pada tingkat berikutnya dengan memberikan rekomendasi mengenai tindakan yang dapat dilakukan berdasarkan hasil analisis. (I. Lee & Mangalaraj, 2022) menghubungkan ketiga bentuk analitik tersebut dengan kebutuhan pengambilan keputusan dalam pengelolaan data, termasuk pada rantai pasok. Perbedaan ketiganya terletak pada fokus informasi yang dihasilkan, mulai dari memahami kejadian, memperkirakan kemungkinan, hingga menentukan alternatif tindakan. Pemilihan jenis

analitik perlu disesuaikan dengan kebutuhan organisasi dan tujuan penggunaan data.

Pengolahan *big data* juga dapat dilakukan secara *real-time* ketika informasi perlu diperoleh dalam waktu yang sangat singkat. Kebutuhan tersebut muncul pada berbagai kondisi yang menghasilkan aliran data secara terus-menerus. (Alam dkk., 2024) mengaitkan analitik *real-time* dengan penggunaan mesin pemrosesan aliran seperti Apache Kafka, Flink, dan Spark Streaming. Teknologi tersebut memungkinkan data yang masuk diproses tanpa harus menunggu seluruh data terkumpul terlebih dahulu. Pendekatan ini dapat digunakan untuk kebutuhan pemantauan, pendeteksian perubahan, maupun pengambilan keputusan yang membutuhkan respons cepat. *Edge computing* dapat membantu mengurangi keterlambatan karena sebagian proses dilakukan lebih dekat dengan sumber data. *Federated learning* juga dapat digunakan dalam kondisi tertentu ketika pengolahan data perlu mempertimbangkan aspek skalabilitas dan keamanan. (Alam dkk., 2024) mengaitkan kedua pendekatan tersebut dengan kebutuhan untuk mengatasi latensi dan tantangan pemrosesan pada data yang terus mengalir. Teknik reduksi data juga memiliki fungsi penting karena ukuran data yang terlalu besar dapat meningkatkan beban penyimpanan dan komputasi. (Khoei & Singh, 2024) menempatkan reduksi data sebagai pendekatan untuk mengurangi ukuran dataset,

menghilangkan redundansi, dan meningkatkan efisiensi proses analitik.

Infrastruktur menjadi bagian penting dalam proses *Big Data Analytics* karena ukuran dan kompleksitas data membutuhkan kemampuan komputasi yang lebih besar. Sistem pengolahan tradisional tidak selalu mampu menangani data dalam jumlah besar dengan kecepatan pemrosesan yang dibutuhkan. (Jawad & Al-Bakry, 2022) menggambarkan arsitektur *big data analytics* sebagai lingkungan yang terdiri atas beberapa lapisan untuk mendukung proses pengolahan dan analisis data. Kerangka seperti Hadoop dan Spark dapat digunakan untuk menjalankan pemrosesan secara terdistribusi. Basis data NoSQL juga digunakan untuk menangani karakteristik data yang tidak selalu sesuai dengan struktur basis data relasional. Paradigma MapReduce membagi pekerjaan pemrosesan ke dalam tugas yang dapat dijalankan secara paralel. (Verma, 2023) menguraikan proses tersebut melalui tahap *map*, *shuffle*, *merge*, dan *sort* hingga menghasilkan keluaran akhir. Apache Spark menawarkan pendekatan pemrosesan yang dapat digunakan bersama metode *machine learning* dalam pengolahan dataset berukuran besar. (Goswami & Kumar, 2021) mengaitkan penggunaan *deep learning* dengan kebutuhan terhadap infrastruktur yang mampu menangani beban komputasi dalam analitik *big data*. Komputasi awan juga memberikan ruang bagi

organisasi untuk memperoleh sumber daya komputasi sesuai kebutuhan tanpa harus menyediakan seluruh infrastruktur secara mandiri.

Penggunaan *Big Data Analytics* membutuhkan kesesuaian antara karakteristik data, teknik analisis, dan infrastruktur yang digunakan. Setiap tahap memiliki fungsi yang saling berkaitan mulai dari pengumpulan data hingga penggunaan hasil analisis dalam pengambilan keputusan. Kesalahan pada tahap awal dapat memengaruhi kualitas informasi yang dihasilkan pada tahap berikutnya. (Jawad & Al-Bakry, 2022) menempatkan kualitas data dan validasi sebagai bagian yang penting sebelum proses analitik dilakukan. Tantangan lain muncul dari ukuran data yang terus berkembang, kebutuhan pemrosesan cepat, dan keberagaman sumber data. Penggunaan teknik *machine learning*, *deep learning*, dan *soft computing* memberikan alternatif untuk menghadapi karakteristik data yang semakin kompleks. (El-Sayed dkk., 2025) menempatkan berbagai teknik tersebut dalam perkembangan pengolahan *big data* yang semakin terintegrasi dengan kebutuhan penerapan *machine learning*. Aspek keamanan, privasi, dan kemampuan menjelaskan hasil model juga perlu diperhatikan ketika analitik digunakan dalam kegiatan organisasi. (Roy dkk., 2025) mengaitkan perkembangan teknik *data mining* dengan kebutuhan terhadap sistem yang mampu menangani skala data secara efisien. Pemilihan teknik dan teknologi yang

tepat membuat proses analitik dapat disesuaikan dengan kebutuhan data dan tujuan penggunaannya.

5. Pemanfaatan *Big Data* dalam Pengambilan Keputusan Bisnis

Big Data Analytics (BDA) menjadi salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan bisnis karena mampu mengolah data dalam jumlah besar menjadi informasi yang lebih mudah digunakan. Data yang berasal dari transaksi, pelanggan, media sosial, rantai pasok, maupun aktivitas operasional dapat memberikan gambaran yang lebih luas mengenai kondisi bisnis. Penggunaan BDA membantu perusahaan tidak hanya melihat apa yang telah terjadi, tetapi juga memahami kondisi yang sedang berlangsung. (L. Li dkk., 2021) mengaitkan penggunaan BDA dengan peningkatan kualitas pengambilan keputusan organisasi melalui pemanfaatan kemampuan analitik yang sesuai. Informasi yang diperoleh dari proses analitik dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan ketika perusahaan menentukan tindakan. Pendekatan ini membuat keputusan tidak hanya bergantung pada pengalaman atau perkiraan pengelola. Data yang tersedia dapat dibandingkan, dikelompokkan, dan dianalisis untuk menemukan pola yang relevan dengan kebutuhan bisnis. (Ayuningtyas dkk., 2023) menempatkan analisis *big data* sebagai salah satu sarana yang dapat mendukung kebutuhan pengambilan keputusan bisnis. Pemanfaatan data

juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk melihat perubahan perilaku pelanggan dan kondisi pasar secara lebih terarah. Pengambilan keputusan berbasis data akhirnya menjadi bagian dari proses pengelolaan bisnis yang memanfaatkan informasi sebagai dasar pertimbangan.

BDA dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas keputusan pada berbagai kegiatan operasional perusahaan. Data yang dikumpulkan dari proses produksi, persediaan, distribusi, dan pelayanan dapat dianalisis untuk menemukan kondisi yang membutuhkan perhatian. Pemantauan data secara berkala memungkinkan perusahaan mengetahui perubahan yang terjadi pada kegiatan operasional. (Takkar, 2025) mengaitkan BDA dengan kebutuhan pengambilan keputusan secara *real-time*, terutama ketika perusahaan membutuhkan respons terhadap perubahan yang berlangsung cepat. Pada kegiatan rantai pasok, data dapat digunakan untuk melihat pola permintaan, kondisi persediaan, waktu pengiriman, dan kinerja pemasok. Informasi tersebut membantu perusahaan menentukan jumlah persediaan yang lebih sesuai dengan kebutuhan. (Usino dkk., 2024) mengaitkan penggunaan BDA dengan peningkatan efisiensi pengelolaan rantai pasok dan pengurangan biaya inventaris. Dalam kegiatan pemeliharaan, data dari mesin dan peralatan dapat digunakan untuk mengenali tanda-tanda gangguan sebelum kerusakan terjadi. Pola tersebut

dapat menjadi dasar penerapan pemeliharaan prediktif sehingga perusahaan dapat mengurangi gangguan terhadap kegiatan operasional. Penggunaan BDA pada tingkat operasional membuat data menjadi bagian dari proses pemantauan dan penentuan tindakan sehari-hari.

Penggunaan BDA juga mencakup keputusan yang berkaitan dengan keuangan dan pengelolaan risiko perusahaan. Data transaksi dapat dianalisis untuk menemukan pola yang tidak biasa atau aktivitas yang memiliki kemungkinan menimbulkan risiko. (Ray dkk., 2025) mengaitkan analitik data dengan kebutuhan pengambilan keputusan dalam pengelolaan keuangan dan identifikasi risiko. Informasi keuangan yang berasal dari berbagai sumber dapat digabungkan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi perusahaan secara lebih menyeluruh. (Yu dkk., 2026) mengaitkan pemanfaatan *big data* dengan pengembangan sistem pengelolaan keuangan dan pengambilan keputusan perusahaan. Analisis terhadap data keuangan juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi aktual dengan rencana atau target yang telah ditetapkan. Pola pengeluaran, pendapatan, arus kas, dan penggunaan aset dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan keuangan. Pada kegiatan pemasaran, data pelanggan dapat digunakan untuk memahami preferensi dan pola perilaku konsumen. (H. Zhang dkk., 2022)

menghubungkan analitik media sosial dengan kemampuan perusahaan dalam memahami konsumen dan kondisi persaingan. Informasi tersebut dapat membantu perusahaan menyesuaikan harga, promosi, maupun penawaran produk dengan kondisi pasar yang sedang dihadapi.

Pada tingkat strategis, BDA dapat digunakan untuk membantu perusahaan memahami perubahan pasar dan memperkirakan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi. Analisis terhadap data historis dapat digunakan untuk melihat pola perkembangan permintaan, perilaku pelanggan, dan kondisi persaingan. Data tersebut dapat dipadukan dengan informasi eksternal untuk menghasilkan gambaran yang lebih luas mengenai lingkungan bisnis. (Adewumi dkk., 2024) mengaitkan *business intelligence* dan *big data* dengan kebutuhan perusahaan dalam memperoleh informasi untuk mendukung keunggulan kompetitif. Analitik prediktif dapat digunakan untuk memperkirakan kemungkinan perubahan permintaan atau perkembangan pasar. Analitik preskriptif dapat digunakan pada tahap berikutnya untuk memberikan alternatif tindakan berdasarkan hasil analisis. (Hadi & Zeebaree, 2025) menempatkan analitik prediktif dan preskriptif sebagai bagian dari pendekatan pengambilan keputusan berbasis data dalam kegiatan *e-business*. Perusahaan dapat menggunakan hasil analisis tersebut ketika menyusun strategi pemasaran,

investasi, pengembangan produk, maupun pengelolaan sumber daya. Penggunaan BDA pada tingkat strategis juga memberikan ruang untuk melakukan analisis terhadap berbagai skenario sebelum keputusan diterapkan. Proses tersebut membantu pengelola bisnis mempertimbangkan lebih banyak informasi sebelum menentukan arah tindakan perusahaan.

BDA memiliki penerapan yang luas karena kebutuhan terhadap informasi berbasis data terdapat pada berbagai sektor bisnis. Perusahaan manufaktur dapat menggunakan data untuk mengatur produksi, mengelola pemasok, dan memantau distribusi produk. Sektor keuangan dapat menggunakan analitik untuk mendukung pengelolaan risiko dan mendeteksi transaksi yang memiliki pola tidak biasa. (Ray dkk., 2025) menempatkan analitik data sebagai salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan pada bidang keuangan. Pada sektor pemasaran, data dari media sosial dapat digunakan untuk memahami tanggapan konsumen terhadap produk atau kampanye tertentu. Data pelanggan juga dapat digunakan untuk mengembangkan penawaran yang lebih sesuai dengan karakteristik masing-masing kelompok konsumen. (U. Awan dkk., 2021) mengaitkan kemampuan BDA dengan penggunaan *data-driven insight* dalam meningkatkan kualitas keputusan organisasi. Pada kegiatan *e-business*, data dapat

digunakan untuk mendukung personalisasi layanan, penetapan harga, dan pengelolaan kampanye secara lebih cepat. (Hadi & Zeebaree, 2025) menghubungkan pemanfaatan analitik dengan berbagai kebutuhan pengambilan keputusan dalam lingkungan bisnis digital. Perbedaan karakteristik sektor membuat bentuk penggunaan BDA dapat disesuaikan dengan jenis data dan kebutuhan keputusan masing-masing organisasi. Pemanfaatan tersebut menunjukkan bahwa BDA dapat ditempatkan pada berbagai tingkatan keputusan, mulai dari kegiatan operasional hingga penyusunan strategi bisnis.

Penerapan BDA tetap membutuhkan kesiapan teknologi, sumber daya manusia, dan organisasi. Data yang berkualitas menjadi salah satu kebutuhan penting karena hasil analisis sangat dipengaruhi oleh kualitas informasi yang digunakan. Data yang tidak lengkap, tidak akurat, atau tidak konsisten dapat menghasilkan informasi yang kurang sesuai dengan kondisi sebenarnya. (Usino dkk., 2024) menempatkan kualitas data, biaya implementasi, dan kompleksitas sistem sebagai beberapa persoalan yang perlu diperhatikan dalam penerapan BDA. Perusahaan juga membutuhkan tenaga kerja yang mampu memahami proses pengumpulan, pengolahan, analisis, dan interpretasi data. (Hadi & Zeebaree, 2025) mengaitkan keterbatasan tenaga ahli dan infrastruktur dengan hambatan dalam penerapan pengambilan keputusan berbasis data. Keamanan dan

privasi data menjadi perhatian lain karena informasi bisnis dan pelanggan dapat memiliki tingkat kerahasiaan yang tinggi. (Adewumi dkk., 2024) menempatkan tata kelola data sebagai bagian penting dalam pemanfaatan analitik untuk mendukung keputusan bisnis. Perusahaan juga perlu membangun budaya kerja yang mendorong penggunaan informasi dalam proses pengambilan keputusan. (Olaniyi dkk., 2023) menghubungkan keberhasilan penggunaan BDA dengan dukungan organisasi dan budaya yang mendorong keputusan berbasis data.

Penggunaan BDA dalam pengambilan keputusan membutuhkan hubungan yang jelas antara data, proses analitik, dan tindakan bisnis. Data yang dikumpulkan perlu diolah dengan teknik yang sesuai agar informasi yang dihasilkan dapat digunakan oleh pihak yang mengambil keputusan. Hasil analisis tidak hanya berhenti pada penyajian angka atau laporan, tetapi perlu diterjemahkan menjadi informasi yang relevan dengan kebutuhan organisasi. (A. Awan dkk., 2023) menempatkan *data-driven insight* sebagai bagian penting yang menghubungkan kemampuan analitik dengan kualitas keputusan. Perusahaan dapat menggunakan informasi tersebut untuk memahami kondisi operasional, mengenali peluang, dan memperkirakan risiko. Integrasi BDA dengan *business intelligence* juga dapat membantu menyatukan informasi dari berbagai fungsi organisasi. (Adewumi dkk., 2024) mengaitkan integrasi tersebut dengan

kebutuhan perusahaan dalam memperoleh informasi yang mendukung pengambilan keputusan dan persaingan bisnis. Penggunaan BDA yang tepat memberikan ruang bagi perusahaan untuk mengambil keputusan berdasarkan informasi yang lebih luas dan terstruktur. Kesiapan sumber daya, kualitas data, keamanan informasi, serta kemampuan analitik tetap menjadi bagian penting dalam penggunaan teknologi tersebut. BDA pada akhirnya dapat ditempatkan sebagai bagian dari proses bisnis yang membantu perusahaan menghubungkan data dengan kebutuhan keputusan pada tingkat operasional, keuangan, pemasaran, maupun strategis.

BAB VI
STARTUP &
TECHNOPRENEURSHIP

1. Konsep dan Karakteristik Bisnis *Startup*

Startup merupakan organisasi sementara yang dibangun untuk mencari model bisnis yang dapat berkembang, diterapkan secara berulang, dan menghasilkan keuntungan dalam kondisi yang penuh ketidakpastian. Fokus utama *startup* bukan hanya menjalankan kegiatan usaha, tetapi juga menemukan bentuk bisnis yang paling sesuai dengan kebutuhan pasar. Kondisi tersebut membuat *startup* memiliki karakter yang berbeda dari perusahaan yang sejak awal telah mempunyai sistem operasional dan pasar yang relatif stabil. Perkembangan *startup* juga berkaitan dengan munculnya berbagai gagasan baru yang memanfaatkan perubahan teknologi dan kebutuhan masyarakat. Dalam konteks kewirausahaan modern, *startup* menjadi salah satu bentuk usaha yang mendorong penciptaan nilai melalui inovasi. Posisi *startup* dalam perkembangan ekonomi juga berkaitan dengan kemampuannya mengembangkan produk dan layanan baru dengan sumber daya yang masih terbatas (Khaustov, 2023). Proses tersebut membuat *startup* lebih banyak berorientasi pada pencarian peluang dibandingkan

mempertahankan pola bisnis yang telah mapan. Pemanfaatan internet dan teknologi *digital* memberikan kesempatan bagi *startup* untuk menjangkau pasar yang lebih luas tanpa harus membangun jaringan fisik dalam jumlah besar. Perbedaan dalam orientasi pertumbuhan, inovasi, dan pemanfaatan teknologi menjadi salah satu ciri yang membedakan *startup* dari usaha kecil dan menengah tradisional (Sevilla-Bernardo dkk., 2022). Dengan karakter tersebut, *startup* dapat dipandang sebagai bentuk bisnis yang masih berkembang dan terus mencari pola yang paling sesuai untuk mencapai pertumbuhan.

Istilah *startup* umumnya digunakan untuk menggambarkan bisnis baru yang menawarkan solusi terhadap permasalahan tertentu melalui pendekatan yang berbeda. Banyak *startup* memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan produk, memberikan layanan, serta menjangkau pelanggan. Teknologi *digital* menjadi bagian penting karena memungkinkan proses bisnis dilakukan dengan lebih fleksibel dan menjangkau konsumen dalam wilayah yang lebih luas. Pemanfaatan teknologi tersebut juga membuka peluang bagi pendiri untuk mengembangkan berbagai bentuk usaha baru yang sebelumnya sulit dilakukan secara konvensional (Fauziah dkk., 2022). Tujuan pendirian *startup* tidak berhenti pada penciptaan produk, tetapi juga mencakup proses menguji apakah

gagasan bisnis dapat diterima oleh pasar. Pendiri perlu memperoleh masukan dari pelanggan untuk mengetahui bagian produk yang sudah sesuai maupun yang masih perlu diperbaiki. Proses pengujian tersebut membantu mengurangi ketidakpastian sebelum bisnis dikembangkan dalam skala yang lebih besar (Akhtar & Aziz, 2025). *Startup* pada dasarnya masih berada dalam tahap pencarian sehingga struktur organisasi, produk, strategi, dan model bisnis dapat berubah mengikuti hasil pembelajaran. Kondisi tersebut membuat *startup* memiliki tingkat ketidakpastian yang lebih tinggi dibandingkan perusahaan yang telah memiliki sistem bisnis yang mapan. Keterbatasan sumber daya juga membuat pengelolaan modal, tenaga kerja, teknologi, dan waktu menjadi bagian penting dalam perkembangan *startup* (De Carvalho Colombo dkk., 2023).

Pertumbuhan yang cepat menjadi salah satu karakter penting dalam bisnis *startup*. Model bisnis *startup* biasanya dirancang agar dapat diperluas ke lebih banyak pelanggan tanpa peningkatan sumber daya yang sepenuhnya sebanding dengan pertumbuhan tersebut. Kemampuan untuk memperluas kegiatan bisnis secara cepat sering dikaitkan dengan konsep *scalability*. Pemanfaatan platform *digital* dan teknologi berbasis internet dapat membantu *startup* memperluas jangkauan pasar tanpa harus membangun fasilitas fisik dalam jumlah

besar. Karakter tersebut membuat *startup* memiliki peluang untuk memasuki pasar yang lebih luas dalam waktu relatif singkat (Fauziah dkk., 2022). Selain kemampuan berkembang, *startup* juga membutuhkan *repeatability*, yaitu kemampuan menerapkan model bisnis yang sama kepada banyak pelanggan secara konsisten. Model bisnis yang dapat diulang memberikan dasar bagi perusahaan untuk meningkatkan jumlah pelanggan tanpa harus mengubah keseluruhan proses bisnis untuk setiap transaksi. Kondisi pasar yang terus berubah juga menuntut *startup* memiliki *agility* atau kemampuan menyesuaikan diri dengan perubahan. Fleksibilitas tersebut dapat terlihat dari kemampuan mengubah produk, layanan, maupun strategi berdasarkan kebutuhan pelanggan dan perkembangan pasar (Taneja & Makkar, 2025). Kemampuan tumbuh dan beradaptasi secara bersamaan menjadi salah satu karakter penting yang mendukung perkembangan bisnis *startup*.

Inovasi menjadi bagian penting dalam karakteristik *startup* karena keberadaannya sering berkaitan dengan penciptaan solusi baru bagi permasalahan yang terdapat di pasar. Inovasi dapat diwujudkan melalui produk, layanan, proses, teknologi, maupun cara baru dalam menciptakan nilai bagi pelanggan. Sebuah *startup* tidak selalu harus menciptakan teknologi yang sepenuhnya baru karena inovasi juga dapat muncul melalui penggunaan

teknologi yang sudah tersedia dengan pendekatan bisnis yang berbeda. Kemampuan menghadirkan solusi yang memiliki nilai bagi pelanggan menjadi salah satu dasar penting dalam perkembangan *startup* (Momirović, 2024). Proses inovasi juga membutuhkan kemampuan untuk menerima masukan dan melakukan perubahan ketika produk yang dikembangkan belum sesuai dengan kebutuhan pengguna. Umpan balik pelanggan dapat digunakan untuk menentukan bagian produk yang perlu diperbaiki, dikurangi, atau dikembangkan. Kemampuan melakukan penyesuaian tersebut berkaitan dengan *agility* yang memungkinkan *startup* merespons perubahan pasar dengan lebih cepat (Taneja & Makkar, 2025). Di sisi lain, proses pengembangan *startup* berlangsung dalam kondisi risiko yang relatif tinggi karena permintaan pasar, teknologi, pendanaan, dan kemampuan operasional belum sepenuhnya pasti. Ketidakpastian tersebut membuat tidak semua gagasan bisnis dapat berkembang menjadi usaha yang stabil. Pengalaman, pengetahuan, dan kemampuan tim pendiri akhirnya menjadi aset penting dalam menghadapi berbagai kondisi tersebut .

Keberhasilan *startup* sangat berkaitan dengan kemampuan menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kesesuaian tersebut dikenal sebagai *product-market fit*, yaitu kondisi ketika produk atau layanan yang ditawarkan mampu

memberikan nilai yang relevan bagi pasar yang dituju. Produk yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan memberikan dasar yang lebih kuat bagi *startup* untuk meningkatkan jumlah pengguna dan mengembangkan kegiatan bisnis. Proses memperoleh *product-market fit* membutuhkan pemahaman terhadap kebutuhan pasar serta kemampuan menyesuaikan produk berdasarkan tanggapan pelanggan (Momirović, 2024). Peran pendiri juga menjadi bagian penting karena keputusan pada tahap awal dapat menentukan arah pengembangan produk, penggunaan sumber daya, dan strategi pertumbuhan. Karakter seperti komitmen, kreativitas, ketekunan, dan kemampuan kewirausahaan dapat membantu pendiri menghadapi berbagai ketidakpastian selama proses pengembangan usaha. Karakteristik pendiri menjadi salah satu faktor yang berkaitan dengan keberhasilan *startup* dalam lingkungan kewirausahaan (Sevilla-Bernardo dkk., 2022). Model bisnis juga perlu dirancang secara jelas agar hubungan antara pelanggan, proposisi nilai, sumber pendapatan, sumber daya, dan aktivitas utama dapat dipahami. *Business Model Canvas* dapat digunakan untuk memetakan unsur-unsur utama yang terdapat dalam suatu model bisnis *startup* (Sak & Hrytsiuk, 2022). Penyusunan model bisnis yang tepat membantu pendiri memahami bagaimana suatu gagasan dapat dikembangkan menjadi kegiatan usaha

yang memiliki arah yang lebih jelas (Zott & Amit, 2024).

Perkembangan *startup* tidak hanya bergantung pada kemampuan internal karena lingkungan bisnis juga memberikan pengaruh terhadap keberlangsungan usaha. Inkubator bisnis dapat memberikan pendampingan, akses pengetahuan, jaringan, dan dukungan yang dibutuhkan oleh *startup*, terutama pada tahap awal perkembangan. Dukungan tersebut dapat membantu pendiri memahami aspek pengembangan produk, model bisnis, pemasaran, dan pengelolaan sumber daya. Keberadaan inkubator menjadi semakin penting ketika *startup* masih memiliki keterbatasan pengalaman dan akses terhadap sumber daya bisnis (Wahyuni & Noviaristanti, 2022). Kolaborasi dengan berbagai pemangku kepentingan juga dapat membuka akses terhadap pengetahuan, teknologi, pendanaan, pelanggan, dan mitra bisnis. Lingkungan kewirausahaan yang mendukung inovasi dapat memberikan ruang bagi *startup* untuk mengembangkan gagasan dan memperluas jaringan usaha. Dukungan ekosistem juga dapat membantu *startup* menghadapi perubahan kondisi ekonomi dan tekanan persaingan (Bărbulescu dkk., 2021). Ketahanan bisnis menjadi penting karena *startup* harus menghadapi perubahan pasar, keterbatasan sumber daya, dan kemungkinan kegagalan strategi. Kemampuan menyesuaikan strategi dan membangun

ketahanan dapat membantu *startup* mempertahankan keberlangsungan usaha dalam kondisi yang berubah. Pengembangan ketahanan tersebut menjadi bagian penting dalam menghadapi berbagai risiko yang muncul selama perjalanan bisnis *startup* (Aldianto dkk., 2021).

Startup dapat dipahami sebagai bentuk bisnis yang masih berada dalam proses pencarian dan pengembangan model bisnis yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Karakteristik utama *startup* berkaitan dengan inovasi, pertumbuhan, *scalability*, *repeatability*, *agility*, dan kemampuan menghadapi ketidakpastian. Pemanfaatan teknologi *digital* memberikan peluang bagi *startup* untuk mengembangkan produk, menjangkau pelanggan, dan memperluas pasar dengan sumber daya yang relatif terbatas. Orientasi terhadap pertumbuhan membuat *startup* berusaha menemukan model bisnis yang dapat diterapkan secara luas tanpa peningkatan sumber daya yang sepenuhnya sebanding. Pada saat yang sama, tingkat ketidakpastian membuat *startup* menghadapi risiko kegagalan yang relatif tinggi (Khaustov, 2023). Keberhasilan *startup* tidak hanya ditentukan oleh kualitas gagasan, tetapi juga oleh kemampuan menemukan *product-market fit*, mengembangkan model bisnis, dan menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan pelanggan. Peran pendiri menjadi penting karena keputusan pada tahap awal dapat memengaruhi penggunaan sumber daya

dan arah pertumbuhan usaha (Sevilla-Bernardo dkk., 2022). Dukungan inkubator, mitra bisnis, dan ekosistem kewirausahaan dapat memperkuat kemampuan *startup* dalam menghadapi berbagai tantangan (Sevilla-Bernardo dkk., 2022). Inovasi, kemampuan berkembang, fleksibilitas, kepemimpinan, model bisnis, dan dukungan ekosistem menjadi unsur yang saling berkaitan dalam perkembangan *startup*. Dengan demikian, *startup* tidak hanya berkaitan dengan bisnis baru, tetapi juga dengan proses pencarian, pembelajaran, penyesuaian, dan pengembangan model bisnis dalam lingkungan yang penuh ketidakpastian.

6. Model Bisnis dan Strategi Pengembangan *Startup*

Pengembangan *startup* membutuhkan model bisnis yang jelas karena perusahaan rintisan beroperasi dalam kondisi pasar yang penuh ketidakpastian. Model bisnis menjadi kerangka untuk menentukan cara perusahaan menciptakan, menyampaikan, dan memperoleh nilai dari produk atau layanan yang ditawarkan. Bagi *startup*, model bisnis tidak hanya menjadi rancangan awal, tetapi juga menjadi dasar untuk menguji kelayakan gagasan bisnis. Proses pengembangan model bisnis dapat dilakukan melalui pengujian, pembelajaran, dan penyesuaian terhadap kondisi pasar. Pendekatan tersebut membantu pendiri mengurangi ketidakpastian ketika mengubah gagasan menjadi kegiatan bisnis yang dapat dijalankan. Model bisnis

juga dapat berubah ketika hasil pengujian menunjukkan bahwa asumsi awal belum sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Perubahan tersebut membuat proses evaluasi menjadi bagian penting dalam pengembangan perusahaan rintisan. Eksperimen dapat membantu perusahaan memperoleh informasi sebelum menggunakan sumber daya dalam jumlah yang lebih besar. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk memperbaiki struktur dan arah bisnis (Weber dkk., 2021). Proses tersebut membuat model bisnis berkembang mengikuti proses pencarian peluang dan pembelajaran perusahaan (Nosella dkk., 2025).

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk merancang model bisnis *startup* adalah *Business Model Canvas* (BMC). BMC membantu pendiri memetakan sembilan komponen utama yang membentuk suatu model bisnis. Komponen tersebut mencakup proposisi nilai, segmen pelanggan, saluran, hubungan pelanggan, sumber pendapatan, sumber daya utama, aktivitas utama, mitra utama, dan struktur biaya (Reza & Noviansyah, 2024). Pemetaan setiap komponen membantu memperlihatkan hubungan antara kebutuhan pelanggan dan cara perusahaan memperoleh pendapatan. Kerangka tersebut juga dapat digunakan untuk menemukan bagian model bisnis yang masih perlu diperbaiki. *Lean Canvas* dapat digunakan sebagai alternatif yang lebih sederhana bagi *startup* yang menghadapi tingkat

ketidakpastian tinggi. Penggunaannya membantu perusahaan menguji asumsi bisnis secara lebih cepat sebelum mengembangkan produk secara lebih luas (Razabillah dkk., 2023). BMC juga dapat dikombinasikan dengan analisis *SWOT* dan *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) untuk menentukan prioritas strategi (Asnin et al., 2021). Pendekatan BMC yang dipadukan dengan *Double Diamond* memberikan ruang untuk melakukan pengujian dan penyempurnaan elemen model bisnis secara bertahap (Mallubhotla & Das, 2025). Berbagai kerangka tersebut memberikan struktur bagi *startup* dalam menyusun model bisnis sambil tetap memberikan ruang untuk melakukan perubahan.

Pengujian model bisnis menjadi bagian penting karena *startup* tidak dapat sepenuhnya mengandalkan asumsi yang dibuat pada tahap awal. Metode *Lean Startup* memberikan pendekatan untuk menguji gagasan melalui proses pembelajaran yang dilakukan secara berulang. Salah satu instrumen yang digunakan adalah *minimum viable product* (MVP) untuk memperoleh tanggapan pelanggan dengan sumber daya yang relatif terbatas. Hasil pengujian dapat digunakan untuk menentukan apakah produk perlu dipertahankan, diperbaiki, atau diubah (Zott & Amit, 2024). Proses tersebut membuat pengembangan produk tidak harus dilakukan dalam bentuk yang sempurna sejak awal. Perusahaan dapat menguji bagian yang dianggap penting sebelum

melakukan pengembangan dalam skala yang lebih besar. Pendekatan *Lean Startup* juga memberikan perhatian pada interaksi dengan pelanggan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pasar (Shepherd & Patzelt, 2021). Pembelajaran yang berlangsung secara berulang dapat digunakan untuk memperbaiki model bisnis berdasarkan pengalaman yang diperoleh. Penggabungan *Lean Startup* dengan *Agile Management* dapat memperkuat kemampuan perusahaan melakukan perubahan ketika kondisi pasar mengalami pergeseran (Zhuge dkk., 2023). Pola tersebut membuat proses pengembangan produk lebih fleksibel dan memberikan ruang bagi perusahaan untuk menghindari penggunaan sumber daya pada gagasan yang belum terbukti sesuai dengan pasar.

Pembelajaran dalam pengembangan *startup* tidak hanya berkaitan dengan perbaikan produk, tetapi juga mencakup peninjauan terhadap asumsi dasar yang digunakan dalam model bisnis. Konsep *double-loop learning* memberikan ruang bagi perusahaan untuk mempertanyakan kembali asumsi yang mendasari keputusan bisnis. Proses tersebut berbeda dari pembelajaran biasa yang hanya berfokus pada perbaikan tindakan tanpa mengubah dasar pemikirannya. Dalam *startup* digital, proses pembelajaran dapat membantu perusahaan menemukan cara baru dalam menciptakan dan menyampaikan nilai kepada pelanggan. Lingkungan

bisnis yang *volatile, uncertain, complex,* dan *ambiguous* atau *VUCA* membuat kemampuan belajar dan beradaptasi semakin dibutuhkan (C. Wang dkk., 2022). Metode *Lean and Agile Startup* dapat digunakan untuk menghadapi kondisi tersebut melalui proses pengembangan yang dilakukan secara berulang. BMC dapat digunakan sebagai alat untuk memperbarui gagasan bisnis berdasarkan informasi yang diperoleh selama proses pengujian. Penggabungan *Lean Startup*, *Effectuation*, dan *Design Thinking* memberikan pendekatan yang lebih luas dalam mengelola proses inovasi (Ousghir & Daoud, 2022). Setiap pendekatan memiliki fungsi yang berbeda dalam pembentukan gagasan, pengujian asumsi, dan pengembangan bisnis. Kombinasi pendekatan tersebut membantu *startup* membangun proses pengembangan yang lebih adaptif terhadap perubahan dan pembelajaran pasar.

Setelah model bisnis mulai menemukan bentuk yang sesuai, *startup* perlu mengembangkan strategi untuk memperluas bisnis tanpa meningkatkan kebutuhan sumber daya secara tidak terkendali. Proses tersebut dikenal sebagai *scaling*, yaitu perluasan basis pelanggan dan aktivitas bisnis dengan penggunaan sumber daya yang tetap terkendali. Pertumbuhan *startup* digital membutuhkan inovasi model bisnis karena kebutuhan perusahaan dapat berubah ketika jumlah pelanggan dan cakupan pasar semakin besar. Strategi *growth hacking* dapat

digunakan untuk menguji berbagai cara memperoleh dan mempertahankan pelanggan melalui eksperimen yang terukur (Cavallo dkk., 2023). Pendekatan tersebut membantu perusahaan menentukan strategi pertumbuhan berdasarkan hasil pengujian. Model bisnis digital seperti *platform-based*, *subscription-based*, *freemium*, dan *on-demand* dapat digunakan sesuai karakteristik produk dan kebutuhan pelanggan. Pemanfaatan teknologi digital memungkinkan model tersebut dikembangkan dengan jangkauan pasar yang lebih luas. *Startup* berbasis kecerdasan buatan dapat membangun proposisi nilai melalui pemanfaatan data dan kemampuan teknologi dalam menghasilkan layanan baru (Hastuti dkk., 2025). Pengembangan model bisnis berbasis teknologi juga dapat dilakukan melalui penyediaan produk atau layanan AI, analitik data, dan solusi *deep tech* (Weber dkk., 2021). Pemilihan model pertumbuhan perlu disesuaikan dengan kemampuan internal perusahaan agar ekspansi tetap dapat dikelola.

Strategi inovasi diperlukan agar model bisnis *startup* dapat menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan pelanggan, perkembangan teknologi, dan tekanan persaingan. Model bisnis yang berhasil pada tahap awal belum tentu tetap sesuai ketika perusahaan memasuki tahap pertumbuhan. Perusahaan perlu melakukan evaluasi terhadap bagian bisnis yang masih memberikan nilai dan

bagian yang membutuhkan perubahan. Inovasi model bisnis dapat dilakukan melalui integrasi, penggantian, ekspansi, pemisahan, eksklusi, optimasi, maupun relokasi sesuai kebutuhan perusahaan (Kanova dkk., 2025). Pilihan tersebut memberikan alternatif bagi perusahaan ketika menghadapi perubahan lingkungan bisnis. Perusahaan juga dapat mengambil posisi sebagai *reinventors*, *mavericks*, *adapters*, atau *adventurers* sesuai arah perubahan model bisnis yang dipilih (Weber dkk., 2021). Setiap pendekatan memiliki konsekuensi berbeda terhadap pengelolaan sumber daya dan respons terhadap perubahan pasar. Pengembangan model bisnis perlu mempertimbangkan hubungan antara teknologi, pelanggan, mitra, dan sumber daya yang tersedia. Kemampuan melakukan inovasi secara berkelanjutan menjadi penting ketika perusahaan memasuki tahap pertumbuhan (Cavallo dkk., 2023). Strategi inovasi yang konsisten dapat membantu *startup* mempertahankan relevansi produk dan mengembangkan peluang bisnis baru.

Pemilihan strategi pengembangan *startup* perlu mempertimbangkan tahap siklus hidup perusahaan dan tingkat ketidakpastian yang dihadapi. Strategi yang sesuai pada tahap awal belum tentu tetap relevan ketika perusahaan memasuki tahap pertumbuhan. Perusahaan pada tahap awal biasanya membutuhkan fleksibilitas karena masih mencari kesesuaian antara produk, pelanggan, dan model

bisnis. Perusahaan yang telah berkembang membutuhkan struktur yang lebih jelas untuk mengelola pelanggan, sumber daya, proses, dan hubungan dengan mitra. Kondisi tersebut membuat strategi pengembangan perlu disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan pada setiap tahap (Федірець dkk., 2025). Pendekatan adaptif dapat membantu perusahaan merespons perubahan pasar secara lebih cepat. Pendekatan yang lebih terstruktur dapat digunakan ketika aktivitas bisnis semakin kompleks dan membutuhkan koordinasi yang lebih besar. Pemanfaatan teknologi perlu diarahkan pada kebutuhan bisnis agar investasi teknologi memiliki keterkaitan dengan penciptaan nilai. Pengembangan ekosistem melalui hubungan dengan mitra dan pihak lain dapat memperkuat kemampuan perusahaan dalam menghadapi perubahan. Kemampuan *startup* untuk belajar, berinovasi, mengoptimalkan teknologi, dan menyesuaikan model bisnis menjadi bagian penting dalam pengembangan bisnis jangka panjang (Hastuti dkk., 2025).

7. Pendanaan, Skalabilitas, dan Ekosistem *Startup*

Keberlangsungan *startup* berkaitan erat dengan kemampuan perusahaan memperoleh pendanaan yang sesuai dengan tahap perkembangannya. Kebutuhan pendanaan pada tahap awal berbeda dengan kebutuhan ketika perusahaan mulai melakukan ekspansi pasar. Sumber dana yang dipilih juga tidak hanya memberikan modal, tetapi dapat

membawa jaringan, pengetahuan, pengalaman, dan akses terhadap sumber daya lainnya. Pilihan pendanaan perlu mempertimbangkan kebutuhan finansial dan nonfinansial yang berubah sepanjang siklus hidup perusahaan (Bauer dkk., 2023). Kondisi tersebut membuat strategi pendanaan menjadi bagian penting dalam pengelolaan *startup*. Keterbatasan sumber daya finansial menjadi salah satu persoalan yang sering dihadapi perusahaan rintisan. Lebih dari 90% *startup* dilaporkan gagal bertahan, sementara kekurangan sumber daya finansial menjadi salah satu faktor yang banyak berkaitan dengan kegagalan tersebut (Lange dkk., 2024). Institusi keuangan tradisional juga memiliki keterbatasan dalam melayani perusahaan inovatif yang memiliki risiko dan karakteristik berbeda dari bisnis konvensional. Kondisi tersebut mendorong berkembangnya berbagai alternatif pendanaan seperti modal ventura, *business angels*, dan *crowdfunding* (Loza, 2025). Pemilihan sumber pendanaan perlu ditempatkan sebagai bagian dari strategi pengembangan bisnis karena keputusan tersebut dapat memengaruhi ruang gerak dan struktur kepemilikan *startup*.

Pada tahap awal, *bootstrapping* dapat digunakan dengan memanfaatkan tabungan pribadi pendiri untuk membiayai kegiatan bisnis. Pendekatan tersebut memberikan tingkat otonomi yang relatif tinggi karena pendiri tidak harus bergantung pada investor eksternal (Gutterman, 2023). Penggunaan

dana pribadi juga dapat membantu *startup* mengembangkan produk awal sambil menguji kebutuhan pasar. Sumber pendanaan lain yang dapat digunakan pada tahap awal adalah *business angels* yang tidak hanya menyediakan modal, tetapi juga menawarkan jaringan dan pengalaman bisnis. Keterlibatan *business angels* dapat memberikan dukungan tambahan bagi perusahaan yang masih berada pada tahap validasi pasar (Lange dkk., 2024). *Crowdfunding* menjadi alternatif lain yang dapat digunakan untuk memperoleh pendanaan sekaligus membangun keterlibatan komunitas terhadap produk yang dikembangkan. Keberhasilan *crowdfunding* membutuhkan kemampuan pemasaran dan komunikasi yang baik karena pendanaan diperoleh melalui partisipasi banyak pihak (Loza, 2025). Hibah pemerintah dapat digunakan untuk mendukung kegiatan penelitian dan pengembangan tanpa menyebabkan dilusi kepemilikan perusahaan (Mueller, 2023). Modal ventura (*venture capital*/VC) lebih banyak digunakan ketika *startup* membutuhkan modal dalam jumlah besar untuk melakukan ekspansi. Penggunaan VC dapat memberikan akses terhadap modal dan keahlian, tetapi juga dapat mengurangi proporsi kepemilikan pendiri karena adanya keterlibatan investor (Ermawati, 2024).

Strategi pendanaan dapat disusun secara bertahap dengan menyesuaikan sumber dana terhadap kebutuhan *startup*. Dana pribadi dapat

digunakan untuk mengembangkan *minimum viable product* (MVP) ketika perusahaan masih menguji gagasan awal. *Crowdfunding* dapat digunakan ketika perusahaan membutuhkan pendanaan sekaligus ingin memperoleh respons pasar terhadap produk yang ditawarkan. *Business angels* dapat menjadi pilihan ketika *startup* mulai memasuki tahap pengembangan dan membutuhkan tambahan jaringan serta pengalaman bisnis. Modal ventura dapat digunakan ketika perusahaan memasuki fase pertumbuhan dan membutuhkan modal yang lebih besar untuk melakukan ekspansi (Loza, 2025). Struktur pendanaan VC memiliki karakteristik berbeda karena investor biasanya mengumpulkan dana dari *limited partners* untuk kemudian menanamkannya pada perusahaan rintisan. Investasi tersebut dapat berlangsung dalam jangka waktu sekitar tujuh sampai sepuluh tahun sebelum investor melakukan *exit* melalui penawaran umum perdana atau akuisisi (Janeway dkk., 2021). Peningkatan komitmen modal ventura juga dapat memengaruhi valuasi *startup*, terutama ketika persaingan antar-investor meningkat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keputusan memperoleh pendanaan eksternal perlu mempertimbangkan bukan hanya jumlah modal, tetapi juga konsekuensi terhadap valuasi dan kepemilikan perusahaan. Strategi kombinasi antara beberapa sumber pendanaan dapat digunakan ketika kebutuhan perusahaan berubah dari pengembangan

produk menuju validasi pasar dan ekspansi bisnis (Ermawati, 2024).

Skalabilitas menjadi aspek penting ketika *startup* mulai memperluas kegiatan bisnisnya. Skalabilitas berkaitan dengan kemampuan perusahaan meningkatkan pendapatan, memperluas basis pelanggan, dan melayani pasar yang lebih luas tanpa peningkatan biaya yang tidak terkendali (Cavallo dkk., 2023). Kemampuan tersebut membantu perusahaan mengelola pertumbuhan sekaligus menjaga keberlangsungan kegiatan bisnis. Skalabilitas *startup* dapat dilihat melalui beberapa dimensi yang saling berkaitan. Dimensi finansial berkaitan dengan kemampuan memperoleh dan mengalokasikan modal untuk mendukung pertumbuhan perusahaan. Dimensi organisasional berkaitan dengan sistem internal dan pengelolaan talenta yang dibutuhkan untuk mendukung ekspansi tanpa menimbulkan inefisiensi (Boughaleb dkk., 2025). Dimensi volume berkaitan dengan kemampuan memenuhi peningkatan permintaan secara efektif dari sisi biaya. Dimensi pasar berkaitan dengan kemampuan memasuki pasar baru sambil mempertahankan posisi kompetitif perusahaan (Boughaleb dkk., 2025). Keempat dimensi tersebut menunjukkan bahwa skalabilitas tidak hanya berkaitan dengan peningkatan jumlah pelanggan atau pendapatan. Pengembangan kapasitas internal perlu berjalan seiring dengan pertumbuhan pasar agar perusahaan

mampu menangani peningkatan aktivitas secara berkelanjutan.

Tim kewirausahaan memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan *startup* melakukan *scaling*. Kepemimpinan, keahlian, pengalaman, dan arah strategis dari tim pendiri dapat memengaruhi kemampuan perusahaan menghadapi proses pertumbuhan. Komposisi tim juga menjadi perhatian karena keberagaman latar belakang demografis dan fungsional dapat memengaruhi cara perusahaan menghadapi persoalan selama proses ekspansi. Komitmen dan integritas antaranggota tim dapat memperkuat koordinasi ketika jumlah aktivitas bisnis semakin besar (Hanifzadeh dkk., 2024). Infrastruktur teknologi menjadi faktor lain yang mendukung skalabilitas karena perusahaan membutuhkan sistem yang mampu menangani peningkatan aktivitas secara efisien. Komputasi awan, kecerdasan buatan, dan otomatisasi dapat membantu *startup* meningkatkan kapasitas pelayanan tanpa meningkatkan biaya dalam proporsi yang sama (Boughaleb dkk., 2025). Pemanfaatan teknologi juga dapat mendukung pengelolaan pelanggan, pengolahan data, dan otomatisasi berbagai proses operasional. Kapabilitas AI dapat dikembangkan melalui ekosistem inovasi yang menghubungkan perusahaan dengan sumber daya teknologi dan infrastruktur yang dibutuhkan. Kesiapan infrastruktur AI dapat memperkuat kemampuan internal dan eksternal perusahaan dalam

melakukan skalabilitas (Chotia dkk., 2025). Pengembangan teknologi perlu berjalan bersama penguatan kemampuan manusia agar pertumbuhan *startup* tidak hanya bergantung pada infrastruktur digital.

Ekosistem *startup* terbentuk melalui hubungan antara berbagai aktor yang berinteraksi untuk mendukung penciptaan dan perkembangan perusahaan baru. Aktor tersebut dapat mencakup pendiri, investor, pemerintah, institusi pendidikan, inkubator, akselerator, pelanggan, serta mitra bisnis. Ekosistem kewirausahaan membutuhkan ketersediaan pasar, sumber pendanaan, budaya yang mendukung kewirausahaan, modal manusia, kebijakan yang progresif, dan dukungan institusional (Wasnik & Jain, 2023). Ketersediaan sumber daya tersebut menciptakan lingkungan yang memungkinkan pendiri mengembangkan produk dengan potensi pertumbuhan tinggi. Interaksi antarpelaku ekosistem juga berubah sesuai dengan tahap perkembangan *startup*. Pada fase penciptaan, perusahaan lebih banyak berinteraksi dengan aktor nonpasar untuk memperoleh dan menggabungkan sumber daya inovasi serta sumber daya sosial. Ketika perusahaan memasuki fase pasar, hubungan dengan aktor yang berorientasi pasar menjadi semakin penting (Marcon & Ribeiro, 2021). Lingkungan institusional dapat memperkuat sistem melalui dukungan kebijakan dan berbagai bentuk

pendampingan. Mentor juga memiliki posisi penting dalam membantu pendiri memahami tantangan bisnis dan mengembangkan kemampuan yang diperlukan (Agrawal, 2025). Hubungan tersebut membentuk jaringan yang dapat membantu *startup* memperoleh sumber daya yang sulit dibangun hanya melalui kemampuan internal.

Pemerintah memiliki peran dalam membentuk lingkungan yang mendukung perkembangan *startup*. Program pemerintah dapat membantu mengurangi hambatan finansial melalui hibah, insentif, dan berbagai bentuk dukungan pengembangan bisnis (Wasnik & Jain, 2023). Inkubator dan akselerator juga berperan melalui proses seleksi, pendampingan, pelatihan, dan pengembangan kemampuan kewirausahaan. Dukungan tersebut dapat membantu *startup* memperkuat kapasitas bisnis sekaligus memperluas jaringan dengan investor dan mitra potensial (Lange dkk., 2024). Integrasi dengan jaringan inovasi global dapat membuka akses terhadap pengetahuan, teknologi, pasar, dan sumber daya yang lebih luas. Kemitraan publik-swasta juga dapat digunakan untuk mengatasi persoalan seperti ketidakstabilan regulasi dan keterbatasan sumber daya manusia (Marchenko & Tsykulova, 2025). *Business angels* dan kelompok investor dapat memberikan kontribusi melalui jaringan serta layanan bernilai tambah di luar penyediaan modal. Hubungan antarpelaku tersebut dapat memperkuat

kemampuan *startup* dalam mengakses sumber daya eksternal. Tekanan dari ekosistem juga dapat memengaruhi orientasi ekonomi, sosial, dan lingkungan perusahaan (Filippelli dkk., 2025). Perusahaan dapat mengembangkan orientasi pertumbuhan ekonomi sambil tetap memperhatikan keberlanjutan sosial dan lingkungan. Struktur ekosistem yang saling terhubung memberikan ruang bagi *startup* untuk memperoleh dukungan sesuai dengan kebutuhan yang muncul pada setiap tahap perkembangannya.

BAB VII
DIGITAL MARKETING & *BRANDING*

1. Konsep dan Strategi *Digital Marketing*

Digital marketing merupakan kegiatan pemasaran yang memanfaatkan media elektronik untuk memperkenalkan produk, layanan, atau merek kepada konsumen. Media yang digunakan dapat berupa internet, media sosial, mesin pencari, serta perangkat seluler yang memungkinkan perusahaan berinteraksi dengan konsumen secara lebih luas (Swami, 2023). Pemanfaatan media digital membuat perusahaan dapat menyampaikan informasi kepada kelompok konsumen yang lebih spesifik sesuai karakteristik dan kebutuhannya. Strategi *digital marketing* tidak hanya diarahkan untuk meningkatkan jangkauan promosi, tetapi juga untuk membangun interaksi dengan pelanggan dan mendorong tindakan tertentu seperti pembelian maupun pendaftaran (Purnomo, 2023). Kemampuan tersebut membuat kegiatan pemasaran dapat berlangsung secara lebih terukur dibandingkan pendekatan yang hanya mengandalkan media konvensional. Perusahaan dapat memanfaatkan berbagai saluran digital secara bersamaan untuk membangun hubungan dengan konsumen pada berbagai tahapan pengalaman pelanggan. *Digital*

marketing juga tidak sepenuhnya menggantikan pemasaran tradisional karena keduanya dapat digunakan secara berdampingan sesuai tujuan pemasaran perusahaan (Mukhtar dkk., 2023). Perubahan perilaku konsumen yang semakin banyak menggunakan media digital membuat perusahaan perlu menyesuaikan cara berkomunikasi dengan pasar. Pemanfaatan teknologi digital juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk mengamati respons konsumen terhadap pesan pemasaran yang disampaikan. Kondisi tersebut menjadikan *digital marketing* sebagai salah satu bagian penting dalam perencanaan pemasaran perusahaan.

Perkembangan teknologi digital turut mengubah cara perusahaan menyusun strategi pemasaran. Prinsip dasar pemasaran tetap digunakan, tetapi penerapannya disesuaikan dengan karakteristik ruang digital yang memungkinkan komunikasi berlangsung lebih cepat dan interaktif (Demchuk, 2026). Strategi jangka pendek biasanya diarahkan pada peningkatan lalu lintas dan konversi dalam periode sekitar tiga sampai enam bulan melalui kegiatan seperti *pay-per-click* (PPC) dan *email marketing*. Strategi jangka menengah dapat diarahkan pada peningkatan retensi pelanggan dan lalu lintas organik melalui *search engine optimization* (SEO) serta *content marketing* (Demchuk, 2026). Strategi jangka panjang lebih banyak berkaitan dengan

pembentukan reputasi, komunitas, dan hubungan pelanggan yang berkelanjutan. Pengelompokan berdasarkan media juga membedakan saluran yang dimiliki perusahaan (*owned media*), saluran berbayar (*paid media*), dan saluran yang diperoleh melalui eksposur atau rekomendasi (*earned media*). Ketiga bentuk tersebut dapat dikombinasikan melalui pendekatan *paid, owned, and earned media* (POEM) untuk menghasilkan jangkauan yang lebih luas. Integrasi saluran dapat berkembang dari penggunaan media yang terpisah menuju pendekatan *omnichannel* yang menghubungkan berbagai titik interaksi pelanggan (Demchuk, 2026). Penyusunan strategi juga membutuhkan kerangka kerja yang membantu perusahaan menentukan tujuan, sasaran, aktivitas, serta indikator keberhasilan. Kerangka seperti SOSTAC, RACE, dan STP dapat digunakan untuk membuat strategi digital lebih terarah dan dapat diukur melalui *key performance indicators* (KPI) (Demchuk, 2026).

Penerapan *digital marketing* membutuhkan kombinasi beberapa strategi karena setiap saluran memiliki fungsi yang berbeda. *Search engine optimization* (SEO) digunakan untuk meningkatkan visibilitas situs dan memperoleh posisi yang lebih baik pada hasil pencarian. Penerapan SEO dapat dilakukan melalui riset kata kunci, pengembangan konten yang relevan, peningkatan kecepatan halaman, dan optimasi tampilan pada perangkat

seluler (Kovalev dkk., 2024). *Social media marketing* digunakan untuk membangun komunikasi, interaksi, dan komunitas di sekitar merek. Perusahaan dapat memanfaatkan iklan tertarget, kerja sama dengan *influencer*, serta fitur interaktif seperti *Stories* untuk meningkatkan keterlibatan audiens. *Content marketing* berfokus pada penyediaan informasi yang memiliki nilai bagi konsumen melalui artikel, video, infografis, dan berbagai bentuk konten lainnya. Konten yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan audiens dapat membantu perusahaan mempertahankan perhatian konsumen dalam jangka waktu yang lebih panjang (Rochefort & Ndlovu, 2024). *Email marketing* dapat digunakan untuk menjaga komunikasi dengan pelanggan melalui *newsletter*, informasi produk, penawaran khusus, dan pesan yang disesuaikan dengan karakteristik penerima. Strategi tersebut dapat mendukung hubungan pelanggan dan mendorong pembelian berulang (Purnomo, 2023). PPC digunakan ketika perusahaan membutuhkan visibilitas dan kunjungan secara lebih cepat melalui iklan berbayar pada platform digital. Kombinasi berbagai strategi tersebut membuat perusahaan dapat menggunakan saluran pemasaran sesuai tujuan dan karakteristik target audiens.

Data menjadi bagian penting dalam penerapan *digital marketing* karena aktivitas pemasaran digital menghasilkan informasi mengenai perilaku dan respons konsumen. Perusahaan dapat memanfaatkan

data untuk melihat jumlah kunjungan, interaksi, respons terhadap konten, hingga tindakan pembelian. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menilai apakah suatu kampanye telah mencapai tujuan yang ditetapkan. Penggunaan analitik juga memungkinkan perusahaan melakukan penyesuaian strategi ketika hasil kampanye tidak sesuai dengan target. Data perilaku konsumen dapat digunakan untuk memahami preferensi dan kebutuhan pelanggan sehingga komunikasi pemasaran dapat dibuat lebih relevan. Personalisasi menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membangun hubungan pelanggan melalui pesan yang disesuaikan dengan karakteristik dan perilaku konsumen (Mukhtar dkk., 2023). Penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*/AI) dan otomatisasi semakin memperluas kemampuan tersebut karena perusahaan dapat mengelola data dan aktivitas pemasaran dalam skala yang lebih besar (Kovalev dkk., 2024). Media sosial juga memiliki posisi penting karena sebagian besar pemasar menempatkannya sebagai salah satu alat utama untuk meningkatkan visibilitas merek (N, 2025). Pemanfaatan data membuat perusahaan tidak harus mengandalkan perkiraan semata ketika mengevaluasi efektivitas kegiatan pemasaran. Keputusan pemasaran dapat disesuaikan berdasarkan informasi yang diperoleh dari respons aktual konsumen.

Personalisasi menjadi salah satu pendekatan yang semakin penting dalam strategi *digital marketing*. Konsumen tidak selalu memberikan respons yang sama terhadap pesan, produk, maupun media yang digunakan perusahaan. Informasi mengenai perilaku konsumen dapat digunakan untuk menyesuaikan isi pesan, rekomendasi produk, serta waktu penyampaian komunikasi. Pendekatan tersebut dapat membuat pengalaman pelanggan terasa lebih relevan dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing konsumen (Rochefort & Ndlovu, 2024). Interaksi yang lebih personal juga dapat membantu perusahaan membangun hubungan pelanggan dalam jangka panjang. Media sosial memberikan ruang bagi perusahaan untuk memperoleh respons secara langsung melalui komentar, *likes*, pesan, dan bentuk interaksi lainnya. Data dari interaksi tersebut dapat menjadi bahan untuk mengevaluasi preferensi dan respons audiens terhadap suatu merek. Perusahaan juga dapat menggabungkan beberapa saluran agar konsumen memperoleh pengalaman yang konsisten ketika berpindah dari satu media ke media lainnya. Pendekatan *omnichannel* memungkinkan berbagai saluran pemasaran digunakan secara terintegrasi sehingga perjalanan konsumen tidak terputus antarplatform (Demchuk, 2026). Integrasi tersebut dapat mencakup media sosial, situs web, mesin pencari, surat elektronik, dan saluran digital lainnya.

Pengelolaan berbagai saluran secara terpadu membuat perusahaan memiliki peluang lebih besar untuk menjangkau konsumen pada berbagai tahapan proses pembelian.

Strategi *digital marketing* juga perlu disesuaikan dengan perubahan teknologi dan perilaku konsumen yang berlangsung secara cepat. Perusahaan tidak dapat hanya mengandalkan satu saluran karena efektivitas media dapat berubah mengikuti perkembangan teknologi dan kebiasaan audiens. Inovasi konten menjadi salah satu cara untuk mempertahankan perhatian konsumen dalam lingkungan digital yang semakin kompetitif. Bentuk konten dapat dikembangkan dalam format tulisan, gambar, video, maupun konten interaktif sesuai karakteristik target audiens. Perubahan tersebut membutuhkan kemampuan perusahaan untuk melakukan evaluasi dan penyesuaian secara berkelanjutan. Penggunaan teknologi baru dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kampanye dan komunikasi pelanggan (Kovalev dkk., 2024). Inovasi juga dapat dilakukan melalui pengembangan cara baru dalam berinteraksi dengan konsumen melalui berbagai platform digital. Perusahaan perlu memperhatikan kesesuaian antara teknologi yang digunakan dengan tujuan pemasaran yang ingin dicapai. Strategi yang terlalu berfokus pada penggunaan teknologi tanpa memahami kebutuhan konsumen dapat mengurangi relevansi komunikasi

pemasaran. Pendekatan yang menggabungkan data, kreativitas, teknologi, dan pemahaman terhadap perilaku konsumen menjadi bagian penting dalam pengembangan strategi digital (Demchuk, 2026). Perubahan tersebut membuat *digital marketing* berkembang dari sekadar media promosi menjadi bagian dari strategi perusahaan dalam membangun hubungan dan mempertahankan pelanggan.

Efektivitas *digital marketing* pada akhirnya berkaitan dengan kemampuan perusahaan mengintegrasikan berbagai saluran, data, teknologi, dan aktivitas komunikasi ke dalam strategi yang konsisten. Setiap saluran memiliki fungsi yang berbeda sehingga pemilihannya perlu disesuaikan dengan karakteristik target pasar dan tujuan perusahaan. SEO dapat digunakan untuk memperoleh lalu lintas organik, sedangkan PPC dapat membantu menghasilkan kunjungan secara lebih cepat. Media sosial dapat digunakan untuk membangun interaksi dan komunitas, sementara *content marketing* membantu menyediakan informasi yang relevan bagi audiens. *Email marketing* dapat digunakan untuk mempertahankan komunikasi dengan pelanggan dan mendorong pembelian kembali (Purnomo, 2023). Penggunaan analitik memberikan dasar bagi perusahaan untuk mengevaluasi hasil dari setiap aktivitas pemasaran. Personalisasi dapat meningkatkan relevansi komunikasi dan membantu membangun hubungan pelanggan yang lebih kuat

(Mukhtar dkk., 2023). Integrasi berbagai saluran melalui pendekatan *omnichannel* juga memungkinkan perusahaan menciptakan pengalaman pelanggan yang lebih konsisten (Demchuk, 2026). Kemampuan beradaptasi terhadap perubahan teknologi dan perilaku konsumen menjadi bagian penting karena lingkungan digital terus berkembang. Strategi *digital marketing* yang terarah, terukur, dan adaptif dapat mendukung peningkatan kesadaran merek, interaksi pelanggan, serta pencapaian tujuan bisnis (Kartsivadze, 2025).

2. Pemanfaatan Media Sosial dan Platform Digital

Pemanfaatan media sosial dan platform digital telah mengubah cara perusahaan berkomunikasi dengan konsumen, memasarkan produk, dan membangun reputasi merek. Perubahan tersebut terjadi karena konsumen semakin banyak menggunakan ruang digital untuk mencari informasi, berinteraksi, dan mempertimbangkan produk sebelum melakukan pembelian. Media sosial seperti Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, dan TikTok memberikan ruang bagi perusahaan untuk menjangkau konsumen tanpa terlalu dibatasi oleh wilayah geografis. Jangkauan tersebut membuat perusahaan dapat menemukan kelompok konsumen yang lebih beragam sesuai dengan karakteristik produk dan tujuan pemasarannya (Zerres, 2024). Berbeda dari pemasaran tradisional yang cenderung berjalan satu arah, media sosial memungkinkan

komunikasi berlangsung secara langsung antara perusahaan dan konsumen. Interaksi tersebut dapat berupa komentar, pesan, berbagi konten, maupun bentuk respons lainnya yang memberikan informasi mengenai tanggapan konsumen terhadap suatu merek. Kemampuan berinteraksi secara langsung membuat perusahaan memiliki peluang untuk memahami kebutuhan konsumen dengan lebih cepat (Revathi dkk., 2024). Perubahan perilaku konsumen juga membuat perusahaan perlu menyesuaikan bentuk komunikasi agar lebih relevan dengan kebiasaan audiens. Penggunaan media sosial tidak hanya berfungsi sebagai sarana promosi, tetapi juga menjadi bagian dari proses membangun hubungan dengan pelanggan. Kondisi tersebut menjadikan media sosial sebagai salah satu unsur penting dalam strategi pemasaran pada lingkungan bisnis digital.

Penggunaan media sosial memberikan peluang bagi perusahaan untuk menjalankan kegiatan pemasaran dengan biaya yang relatif lebih fleksibel dibandingkan sejumlah saluran pemasaran tradisional. Perusahaan dapat menentukan anggaran iklan berdasarkan kemampuan dan tujuan kampanye yang ingin dicapai (Khanom, 2023). Fleksibilitas tersebut membuat media sosial dapat digunakan oleh perusahaan besar maupun usaha kecil dan menengah. Aktivitas pemasaran melalui media sosial juga dapat meningkatkan eksposur merek dan membantu perusahaan memperoleh lalu lintas menuju kanal

digital yang dimiliki. Konsistensi dalam membuat dan membagikan konten dapat membantu perusahaan mempertahankan perhatian konsumen serta membangun loyalitas pelanggan (Labudová, 2024). Hubungan antara penggunaan platform digital dan keterlibatan pelanggan juga terlihat dalam penelitian pada UKM fesyen di Bali. Pemanfaatan media sosial dan platform daring memiliki hubungan positif dengan kehadiran bisnis pada ruang digital, sementara kehadiran tersebut berkaitan dengan peningkatan keterlibatan pelanggan (Arjang dkk., 2024). Keterlibatan konsumen menjadi semakin penting karena konsumen tidak hanya menerima informasi, tetapi juga dapat memberikan respons terhadap konten yang dibuat perusahaan. Konten yang mampu mendorong percakapan dan interaksi memiliki peluang lebih besar untuk membangun hubungan antara konsumen dan merek. Perusahaan perlu memperhatikan kualitas komunikasi agar penggunaan media sosial tidak berhenti pada peningkatan jumlah pengikut, tetapi juga menghasilkan hubungan pelanggan yang bernilai.

Setiap platform digital memiliki karakteristik pengguna dan bentuk komunikasi yang berbeda sehingga perusahaan perlu menyesuaikan strategi berdasarkan media yang digunakan. Facebook dapat digunakan untuk membangun jaringan, menyampaikan informasi, dan menciptakan komunikasi dua arah dengan konsumen. Platform

tersebut juga memiliki kemampuan untuk mendukung eksposur merek dan membangun loyalitas melalui interaksi yang dilakukan secara rutin (Troise & Camilleri, 2021). Instagram lebih banyak mengandalkan kekuatan visual sehingga sesuai untuk produk yang membutuhkan tampilan menarik, termasuk produk fesyen dan gaya hidup. Penggunaan Instagram juga memberikan ruang bagi perusahaan untuk bekerja sama dengan *influencer* dan memanfaatkan konten visual dalam memperkenalkan produk. Twitter memiliki karakter komunikasi yang lebih singkat dan banyak digunakan untuk membahas topik tertentu melalui penggunaan *hashtag* (Jha & Verma, 2023). LinkedIn memiliki karakter yang lebih profesional sehingga dapat digunakan untuk membangun hubungan bisnis, menyampaikan informasi perusahaan, dan mendukung aktivitas *business-to-business* (B2B). YouTube dan TikTok memberikan peluang bagi perusahaan untuk menggunakan video sebagai media komunikasi yang lebih kreatif dan mudah dikonsumsi oleh audiens. Perbedaan karakteristik tersebut membuat perusahaan tidak dapat menggunakan pola konten yang sama pada semua platform. Strategi yang efektif membutuhkan penyesuaian pesan, bentuk konten, waktu publikasi, dan cara berinteraksi sesuai dengan karakteristik masing-masing platform.

Keterlibatan pelanggan menjadi bagian penting dalam pemanfaatan media sosial karena keberhasilan

pemasaran tidak hanya dilihat dari jumlah orang yang melihat konten. Keterlibatan dapat muncul melalui aktivitas menyukai, membagikan, mengomentari, menyimpan, maupun berinteraksi langsung dengan konten perusahaan. Tingkat keterlibatan yang tinggi dapat menunjukkan bahwa konten memiliki relevansi dengan kebutuhan atau minat konsumen. Penelitian mengenai *customer engagement* menunjukkan bahwa keterlibatan pelanggan memiliki hubungan dengan pembentukan loyalitas, terutama ketika konsumen memiliki tingkat keterlibatan yang kuat terhadap merek (Vinerean & Opreana, 2021). Bentuk konten juga memengaruhi tingkat respons konsumen terhadap kegiatan pemasaran di media sosial. Konten yang interaktif dan informatif cenderung memberikan ruang yang lebih besar bagi konsumen untuk memberikan respons dibandingkan konten yang hanya menyampaikan informasi secara satu arah (Oboko & Balogun, 2026). Relevansi konten juga menjadi faktor penting karena konsumen lebih mudah memberikan perhatian terhadap informasi yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Penggunaan *influencer* dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan daya tarik pesan pemasaran ketika figur yang digunakan memiliki kesesuaian dengan karakteristik audiens. Pengaruh tersebut dapat berkaitan dengan keputusan pembelian maupun kecenderungan konsumen untuk memberikan rekomendasi kepada orang lain (Hanandeh dkk.,

2024). Perusahaan perlu mengembangkan konten yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu mendorong interaksi dan memberikan manfaat bagi konsumen.

Data yang berasal dari aktivitas media sosial dapat digunakan perusahaan untuk memahami perilaku dan preferensi konsumennya. Setiap interaksi yang dilakukan pengguna dapat memberikan informasi mengenai jenis konten yang menarik perhatian, produk yang diminati, maupun pesan yang kurang mendapatkan respons. Informasi tersebut dapat dianalisis untuk membantu perusahaan menentukan strategi komunikasi yang lebih sesuai dengan karakteristik audiens. Pemanfaatan data analitik membuat evaluasi kampanye dapat dilakukan berdasarkan respons aktual konsumen, bukan hanya berdasarkan perkiraan. Perusahaan dapat menggunakan informasi tersebut untuk menyesuaikan konten, menentukan target iklan, dan mengembangkan komunikasi yang lebih relevan (Patil Dr. Aruna V Prof. S.S. & Mhn Suchitra Labhane Dr. Badhusha, 2024). Data interaksi juga dapat digunakan untuk membangun komunitas merek melalui percakapan antara perusahaan dan konsumen. Komunitas tersebut memberikan ruang bagi konsumen untuk berbagi pengalaman dan menghasilkan *user-generated content* yang berkaitan dengan merek (Rosário & Dias, 2023). Konten yang dibuat oleh pengguna dapat menjadi sumber

informasi tambahan bagi calon konsumen karena berasal dari pengalaman pengguna lain. Strategi berbasis data juga memungkinkan perusahaan membandingkan kinerja konten pada berbagai platform. Pemanfaatan informasi tersebut membantu perusahaan menentukan platform dan jenis komunikasi yang paling sesuai dengan tujuan pemasarannya.

Penggunaan media sosial juga berkembang dalam lingkungan B2B dan tidak hanya terbatas pada pemasaran kepada konsumen akhir. Perusahaan B2B dapat menggunakan media sosial untuk membangun hubungan dengan pelanggan, memperkuat merek, mencari calon mitra, serta menyampaikan informasi mengenai produk dan layanan. LinkedIn, misalnya, memiliki karakter profesional yang mendukung komunikasi bisnis dan pencarian informasi antarorganisasi. Media sosial juga dapat digunakan untuk mendukung proses rekrutmen dan membangun citra perusahaan di hadapan calon tenaga kerja (Dwivedi dkk., 2021). Perusahaan perlu memperhatikan bahwa komunikasi pada lingkungan B2B memiliki karakteristik yang berbeda dengan komunikasi pada pasar konsumen. Informasi yang disampaikan biasanya membutuhkan tingkat kejelasan, kredibilitas, dan relevansi yang lebih tinggi. Tantangan lain muncul dari kemungkinan terjadinya informasi yang tidak akurat atau *misinformation* yang dapat memengaruhi persepsi terhadap perusahaan.

Umpan balik negatif atau *negative electronic word of mouth* juga dapat menyebar dengan cepat ketika konsumen menyampaikan pengalaman buruk melalui media sosial. Kondisi tersebut membuat perusahaan perlu memiliki kemampuan untuk merespons keluhan dan menjaga komunikasi dengan konsumen secara tepat (Dwivedi dkk., 2021). Perlindungan data pribadi juga perlu diperhatikan karena aktivitas pemasaran digital melibatkan pengumpulan dan pemanfaatan informasi konsumen. Pengelolaan media sosial membutuhkan keseimbangan antara pemanfaatan data untuk pemasaran dan perlindungan terhadap kepercayaan konsumen.

Strategi pemasaran melalui media sosial membutuhkan pengelolaan yang konsisten karena perubahan platform dan perilaku pengguna berlangsung cukup cepat. Perusahaan perlu mengevaluasi kinerja setiap saluran untuk mengetahui jenis konten dan pendekatan komunikasi yang paling sesuai dengan target audiens. Penggunaan banyak platform tidak berarti semua platform harus memperoleh perlakuan yang sama. Setiap platform membutuhkan penyesuaian berdasarkan karakteristik pengguna, format konten, serta tujuan komunikasi yang ingin dicapai (Jha & Verma, 2023). Perusahaan juga perlu menggabungkan kreativitas dengan pemanfaatan data agar konten yang dibuat tetap menarik sekaligus memiliki dasar pengambilan keputusan yang jelas. Interaksi yang dilakukan secara

konsisten dapat membantu perusahaan membangun komunitas dan meningkatkan hubungan dengan pelanggan. Pemanfaatan analitik memberikan dasar bagi perusahaan untuk melihat perubahan respons konsumen dan menyesuaikan strategi secara lebih cepat (Revathi dkk., 2024). Pendekatan *multi-platform* juga memungkinkan perusahaan memperluas jangkauan tanpa kehilangan karakter komunikasi masing-masing media. Pengelolaan yang tepat dapat membantu meningkatkan kesadaran merek, keterlibatan pelanggan, dan loyalitas dalam jangka panjang. Media sosial pada akhirnya menjadi bagian dari strategi pemasaran yang menghubungkan promosi, komunikasi, data, dan hubungan pelanggan dalam satu lingkungan digital. Keberhasilan penggunaannya sangat bergantung pada kemampuan perusahaan memahami audiens, mengembangkan konten yang relevan, memanfaatkan data, dan menyesuaikan strategi dengan perubahan lingkungan digital (Suryawan, 2025).

8. Strategi *Branding* dan Pengelolaan Citra Merek Digital

Pengelolaan citra merek digital merupakan bagian penting dalam membangun identitas dan persepsi positif terhadap suatu merek di lingkungan digital. Aktivitas tersebut tidak hanya berkaitan dengan tampilan visual, tetapi juga mencakup cara perusahaan menyampaikan pesan, berinteraksi dengan konsumen, dan memberikan pengalaman

selama proses penggunaan produk atau layanan. Perkembangan platform digital membuat komunikasi merek berlangsung lebih terbuka karena konsumen dapat memberikan tanggapan secara langsung terhadap informasi yang disampaikan perusahaan. Kondisi tersebut membuat perusahaan perlu menjaga konsistensi komunikasi agar identitas yang dibangun dapat dipahami secara seragam oleh audiens. Komunikasi digital yang dilakukan secara terencana dapat membantu perusahaan memperluas jangkauan merek sekaligus membangun persepsi yang lebih positif di tengah persaingan pasar (Saipul dkk., 2025). Konsumen juga membentuk penilaian terhadap merek berdasarkan pengalaman yang diperoleh dari berbagai interaksi digital. Setiap pengalaman tersebut dapat memengaruhi cara konsumen mengenali, menilai, dan mengingat suatu merek. Persepsi yang terbentuk secara berulang dapat memengaruhi preferensi konsumen terhadap produk tertentu (Suryawan, 2025). Pengelolaan citra merek perlu memperhatikan hubungan antara identitas yang ingin ditampilkan perusahaan dengan persepsi yang muncul di pihak konsumen. Hubungan tersebut menjadikan *branding* digital sebagai proses yang berlangsung secara berkelanjutan dan membutuhkan pengelolaan yang konsisten.

Identitas merek menjadi dasar dalam menentukan bagaimana perusahaan ingin dikenal oleh konsumennya. Identitas tersebut dapat

diwujudkan melalui logo, warna, gaya komunikasi, pemilihan bahasa, serta karakter visual yang digunakan secara konsisten. Konsistensi pada berbagai elemen tersebut membantu konsumen mengenali merek ketika berhadapan dengan berbagai bentuk komunikasi digital. Penggunaan identitas visual yang konsisten juga dapat memperkuat *brand recognition* karena konsumen lebih mudah menghubungkan suatu elemen visual dengan merek tertentu (Eriani dkk., 2025). Identitas merek tidak cukup dibangun hanya melalui tampilan visual karena konsumen juga memperhatikan isi pesan dan pengalaman yang diberikan perusahaan. Narasi yang digunakan dalam komunikasi digital perlu memiliki hubungan dengan nilai dan karakter yang ingin ditampilkan oleh merek. Penggunaan *storytelling* dapat membantu perusahaan menyampaikan pesan dengan cara yang lebih dekat dengan pengalaman dan emosi konsumen. Komunikasi yang transparan juga dapat meningkatkan kredibilitas ketika pesan yang disampaikan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya (Owais dkk., 2025). Konten yang autentik dapat membuat komunikasi merek terasa lebih dekat karena konsumen dapat melihat gambaran nyata mengenai produk, aktivitas, maupun nilai yang ditawarkan. Konsistensi antara tampilan, pesan, dan pengalaman menjadi bagian penting dalam membangun identitas merek yang kuat di ruang digital (Pramadhika dkk., 2025).

Strategi komunikasi digital perlu disusun dengan mempertimbangkan karakteristik audiens dan platform yang digunakan oleh perusahaan. Setiap platform memiliki pola penggunaan dan karakteristik interaksi yang berbeda sehingga bentuk komunikasi tidak selalu dapat disamakan. Perusahaan dapat menggunakan konten visual untuk memperkuat pengenalan merek sekaligus menyampaikan informasi produk dengan cara yang lebih mudah dipahami. Konten yang kreatif juga dapat membantu merek menarik perhatian konsumen di tengah banyaknya informasi yang muncul pada platform digital. Penggunaan *storytelling* memberikan kesempatan kepada perusahaan untuk menyampaikan nilai, pengalaman, dan keunikan merek melalui alur komunikasi yang lebih mudah diingat. Narasi yang relevan dengan kehidupan konsumen dapat membangun hubungan emosional yang lebih kuat antara audiens dan merek (Saipul dkk., 2025). Kolaborasi dengan *influencer* juga dapat digunakan untuk memperluas jangkauan komunikasi kepada kelompok audiens tertentu. Efektivitas kolaborasi tersebut dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan audiens terhadap figur yang digunakan dan kesesuaian antara karakter *influencer* dengan merek (Pramadhika dkk., 2025). Perusahaan perlu memilih bentuk komunikasi berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, bukan hanya mengikuti tren platform digital. Pengelolaan komunikasi yang terarah dapat

membantu perusahaan mempertahankan karakter merek sekaligus menyesuaikan pesan dengan kebutuhan audiens.

Citra merek digital tidak sepenuhnya dapat dikendalikan oleh perusahaan karena konsumen memiliki ruang yang besar untuk memberikan penilaian dan membagikan pengalaman mereka. Konsumen dapat menyampaikan pengalaman melalui ulasan, komentar, unggahan, maupun rekomendasi kepada pengguna lain. Aktivitas tersebut membuat konsumen ikut berperan dalam membentuk citra suatu merek di ruang digital. Fenomena tersebut dikenal sebagai *electronic word-of-mouth* (eWOM), yang dapat memengaruhi kredibilitas informasi mengenai suatu merek. Kredibilitas *eWOM* yang terbentuk melalui jejaring sosial memiliki hubungan dengan citra merek dan niat pembelian konsumen (Siddiqui dkk., 2021). Pengalaman positif dari konsumen dapat memperkuat persepsi yang baik, sedangkan pengalaman negatif dapat memunculkan persepsi yang kurang menguntungkan. Perusahaan perlu memperhatikan berbagai bentuk percakapan yang muncul karena informasi mengenai merek dapat menyebar dengan cepat melalui platform digital. Ulasan konsumen juga dapat digunakan sebagai sumber informasi untuk mengetahui bagaimana masyarakat melihat posisi dan karakter suatu merek. Analisis terhadap teks ulasan dapat membantu perusahaan menemukan pola persepsi konsumen

yang sulit diperoleh hanya melalui komunikasi internal (Alzate dkk., 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa citra merek terbentuk melalui interaksi antara komunikasi perusahaan dan pengalaman yang dibagikan oleh konsumen.

Perbedaan antara identitas dan citra merek perlu diperhatikan dalam pengelolaan *branding* digital. Identitas merek menggambarkan karakter dan nilai yang ingin dibangun oleh perusahaan, sedangkan citra merek menunjukkan bagaimana karakter tersebut dipahami oleh konsumen dan pemangku kepentingan. Perusahaan dapat merancang identitas melalui strategi komunikasi, tetapi persepsi akhir tetap dipengaruhi oleh pengalaman konsumen. Perbedaan antara keduanya dapat muncul ketika pesan yang disampaikan perusahaan tidak sesuai dengan pengalaman yang diterima konsumen. Reputasi juga memiliki posisi yang berbeda karena terbentuk melalui penilaian terhadap perilaku perusahaan dalam jangka waktu yang lebih panjang. Reputasi menjadi aset tidak berwujud yang berkembang melalui pengalaman dan konsistensi perilaku perusahaan (Havryliuk, 2025). Pengelolaan reputasi membutuhkan perhatian terhadap berbagai informasi yang muncul di ruang digital. Respons terhadap kritik dan keluhan juga perlu dilakukan secara tepat agar masalah yang muncul tidak berkembang menjadi ancaman reputasi. Aktivitas hubungan masyarakat dapat membantu perusahaan mengelola komunikasi

dan mengurangi berbagai risiko yang dapat memengaruhi reputasi (Alshammari & Alshammari, 2025). Perusahaan perlu melihat identitas, citra, dan reputasi sebagai bagian yang saling berhubungan dalam membangun kepercayaan konsumen.

Pemanfaatan data memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengelola strategi *branding* berdasarkan perilaku aktual konsumen. Data dari berbagai saluran digital dapat menunjukkan bagaimana konsumen mencari informasi, merespons konten, dan berinteraksi dengan merek. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan preferensi konsumen secara lebih terperinci. Analisis perilaku konsumen membantu perusahaan menentukan pesan yang lebih relevan untuk kelompok audiens tertentu. Penggunaan *big data* juga memungkinkan perusahaan mengintegrasikan informasi dari berbagai saluran untuk memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai perjalanan konsumen (J. Li & Lasi, 2024). Teknologi kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) dapat digunakan untuk membantu mengolah informasi dan menghasilkan pemahaman mengenai perilaku konsumen. Pemanfaatan *search engine optimization* (SEO) juga membantu meningkatkan keterlihatan merek ketika konsumen mencari informasi melalui mesin pencari. Analitik media sosial dapat digunakan untuk memantau respons konsumen terhadap kampanye dan aktivitas

komunikasi yang dilakukan perusahaan (Pramadhika dkk., 2025). Data tersebut dapat menjadi dasar untuk melakukan penyesuaian terhadap konten, target audiens, dan saluran komunikasi. Penggunaan teknologi dalam *branding* membuat proses pengelolaan merek menjadi lebih terukur dan dapat disesuaikan dengan perubahan perilaku konsumen.

Personalisasi menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membuat komunikasi merek lebih relevan bagi konsumen. Perusahaan dapat menggunakan data perilaku untuk memahami kebutuhan kelompok konsumen dan menyesuaikan pesan berdasarkan karakteristik tersebut. Iklan yang ditargetkan kepada kelompok konsumen tertentu dapat meningkatkan relevansi informasi yang diterima oleh audiens. Konten yang sesuai dengan kebutuhan konsumen juga memiliki peluang lebih besar untuk mendorong interaksi dan membangun hubungan dengan merek. Integrasi berbagai saluran komunikasi menjadi penting karena konsumen dapat berinteraksi dengan merek melalui lebih dari satu media. Pesan yang berbeda secara signifikan antara kanal daring dan luring dapat menimbulkan kebingungan mengenai identitas merek. Konsistensi komunikasi antar saluran membantu perusahaan mempertahankan citra yang lebih terarah dan mendukung pembentukan *brand equity* (J. Li & Lasi, 2024). Analisis sentimen dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan persepsi konsumen

berdasarkan komentar, ulasan, dan percakapan mengenai merek di media sosial. Informasi tersebut dapat membantu perusahaan mengenali perubahan persepsi dan mengambil tindakan terhadap isu yang berpotensi memengaruhi reputasi (Suryavanshi & Gangele Sharad, 2024). Penggunaan data secara tepat juga memungkinkan perusahaan mengembangkan strategi komunikasi yang lebih responsif terhadap perubahan kebutuhan konsumen.

Nilai yang dibawa oleh perusahaan juga memiliki hubungan dengan cara konsumen memandang suatu merek. Konsumen tidak hanya mempertimbangkan kualitas produk, tetapi juga dapat memperhatikan bagaimana perusahaan menjalankan aktivitas bisnisnya. Perhatian terhadap aspek sosial dan tata kelola menjadi semakin relevan dalam membentuk persepsi terhadap perusahaan. Aktivitas *Environmental, Social, and Governance* (ESG) yang dilakukan secara konsisten dapat memberikan pengaruh terhadap pilihan merek dan loyalitas pelanggan. Pengelolaan aspek sosial dan tata kelola yang baik dapat memperkuat persepsi bahwa perusahaan memiliki tanggung jawab terhadap lingkungan bisnis dan masyarakat (H.-J. Lee & Rhee, 2023). Nilai tersebut perlu dikomunikasikan secara terbuka agar konsumen dapat memahami tindakan yang dilakukan perusahaan. Komunikasi yang tidak sesuai dengan praktik nyata dapat menimbulkan keraguan terhadap kredibilitas merek. Perusahaan

perlu memastikan bahwa pesan mengenai nilai dan tanggung jawab perusahaan didukung oleh tindakan yang dapat diamati. Konsistensi antara apa yang dikomunikasikan dan apa yang dilakukan menjadi bagian penting dalam menjaga kepercayaan konsumen. Pengelolaan citra merek yang kuat membutuhkan hubungan yang selaras antara identitas, komunikasi, pengalaman konsumen, dan perilaku perusahaan. Pendekatan tersebut membuat *branding* digital tidak hanya berorientasi pada popularitas merek, tetapi juga pada pembentukan kepercayaan dan loyalitas dalam jangka panjang.

BAB VIII
GREEN & SUSTAINABLE TECHNOPRENEURSHIP

1. Konsep *Green Entrepreneurship* dan Bisnis Berkelanjutan

Kewirausahaan hijau merupakan pendekatan bisnis yang memasukkan pertimbangan lingkungan ke dalam kegiatan usaha, mulai dari perencanaan hingga pengembangan produk. Pendekatan ini membuat perusahaan tidak hanya berorientasi pada keuntungan ekonomi, tetapi juga memperhatikan manfaat bagi masyarakat dan lingkungan. Kegiatan usaha dapat diarahkan pada penciptaan produk, layanan, dan proses yang mampu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Perubahan tersebut menunjukkan adanya pergeseran dari pola bisnis yang hanya berorientasi pada keuntungan menuju kegiatan usaha yang mempertimbangkan keberlanjutan. Pengusaha tetap memiliki tujuan memperoleh keuntungan, tetapi proses penciptaan nilai dilakukan dengan memperhatikan penggunaan sumber daya dan dampak ekologis. Keseimbangan antara kepentingan ekonomi, lingkungan, dan sosial menjadi bagian penting dalam membangun bisnis yang mampu bertahan dalam jangka panjang (Rosário dkk., 2022). Kewirausahaan hijau juga memberikan

ruang bagi pengusaha untuk melihat persoalan lingkungan sebagai peluang dalam menciptakan inovasi dan pasar baru. Integrasi pertimbangan lingkungan ke dalam kegiatan usaha dapat menciptakan nilai bagi pemegang saham sekaligus masyarakat dan lingkungan (Tekala dkk., 2024). Pendekatan tersebut membuat keberlanjutan menjadi bagian dari proses penciptaan nilai, bukan sekadar tambahan dalam kegiatan bisnis. Perkembangan kewirausahaan hijau menunjukkan bahwa tujuan ekonomi dapat berjalan bersama dengan upaya menjaga keberlanjutan lingkungan.

Kewirausahaan hijau menempatkan perlindungan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan sebagai bagian dari tujuan utama kegiatan usaha. Konsep tersebut mencakup upaya perusahaan dalam mengembangkan produk dan proses yang dapat mengurangi dampak terhadap lingkungan. Inovasi menjadi bagian penting karena pengusaha perlu menemukan cara baru untuk menggunakan sumber daya secara lebih efisien. Pengurangan limbah, konservasi sumber daya, serta perubahan pola produksi dan konsumsi menjadi beberapa bentuk penerapannya. Orientasi tersebut juga membuat pengusaha perlu memperhatikan peluang pasar yang berkaitan dengan persoalan lingkungan. Kegiatan kewirausahaan tidak hanya diarahkan untuk menghasilkan keuntungan, tetapi juga untuk mengurangi jejak ekologis yang muncul

dari aktivitas bisnis. Wirausaha hijau dapat mengembangkan berbagai inovasi yang menghubungkan kebutuhan pasar dengan tujuan perlindungan lingkungan (Tekala dkk., 2024). Orientasi kewirausahaan hijau dapat dilihat melalui beberapa dimensi, seperti orientasi inisiatif, inovasi, lingkungan, dan sosial (H. Wang dkk., 2025). Bisnis berkelanjutan memiliki cakupan yang lebih luas karena mempertimbangkan kemampuan perusahaan dalam mempertahankan profitabilitas dan daya saing sambil menghadapi persoalan lingkungan serta sosial. Kewirausahaan sirkular juga menjadi bagian dari pendekatan tersebut melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular untuk mengurangi limbah dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya (Munir & Fausiah, 2025).

Munculnya kewirausahaan hijau berkaitan erat dengan meningkatnya perhatian terhadap berbagai persoalan lingkungan. Perubahan iklim, keterbatasan sumber daya alam, dan kerusakan lingkungan mendorong perusahaan untuk mempertimbangkan kembali cara menjalankan kegiatan bisnis. Konsumen mulai memberikan perhatian terhadap produk yang memiliki manfaat lingkungan dan proses produksi yang lebih bertanggung jawab. Tekanan konsumen tersebut dapat mendorong perusahaan mengembangkan produk yang lebih ramah lingkungan sekaligus menyesuaikan strategi bisnis dengan perubahan permintaan. Investor juga dapat

memberikan tekanan melalui pertimbangan lingkungan dalam keputusan investasi. Nilai lingkungan yang dimiliki seseorang turut berhubungan dengan keinginan untuk menjalankan kegiatan kewirausahaan yang berorientasi pada keberlanjutan. Pendidikan kewirausahaan berkelanjutan dapat memperkuat pemahaman mengenai hubungan antara aktivitas bisnis dan persoalan lingkungan, sehingga mendorong terbentuknya niat kewirausahaan berkelanjutan (Yasir dkk., 2023). Dukungan pemerintah dan lembaga terkait juga diperlukan untuk menciptakan kondisi yang mendukung perkembangan usaha hijau. Kebijakan dan dukungan kelembagaan dapat membantu perusahaan mengembangkan inisiatif hijau serta meningkatkan kemampuan menghadapi tuntutan lingkungan. Faktor eksternal tersebut berinteraksi dengan kemampuan internal perusahaan dalam menentukan keberhasilan penerapan kewirausahaan hijau.

Kewirausahaan hijau memiliki potensi untuk memberikan manfaat ekonomi dan sosial melalui munculnya peluang usaha baru yang berorientasi pada keberlanjutan. Pengembangan produk dan layanan ramah lingkungan dapat menciptakan pasar baru sekaligus membuka kebutuhan terhadap tenaga kerja dengan keterampilan tertentu. Model bisnis hijau juga dapat mendukung penciptaan lapangan kerja pada tingkat lokal maupun regional. Studi

mengenai model kewirausahaan hijau menunjukkan adanya potensi penciptaan lapangan kerja baru melalui pengembangan kegiatan ekonomi yang berorientasi pada keberlanjutan (Prokopenko dkk., 2024). Penerapan teknologi dan kemitraan strategis juga dapat membantu perusahaan mengurangi penggunaan sumber daya serta menekan emisi karbon. Pengurangan emisi menjadi salah satu manfaat yang dapat muncul dari pengembangan model bisnis dan teknologi yang lebih ramah lingkungan. Meskipun demikian, manfaat kewirausahaan hijau tidak selalu muncul dalam tingkat yang sama pada setiap aspek keberlanjutan. Aktivitas kewirausahaan hijau menunjukkan hubungan positif dengan pembangunan ekonomi dan sosial, sementara dampaknya terhadap lingkungan belum selalu menunjukkan hasil yang signifikan (Neumann, 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa orientasi hijau perlu didukung oleh tindakan nyata agar tujuan lingkungan benar-benar tercapai. Perusahaan perlu memastikan bahwa inovasi yang dikembangkan tidak hanya memiliki nilai pemasaran, tetapi juga memberikan dampak lingkungan yang dapat diukur.

Keberhasilan kewirausahaan hijau juga dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan dalam mengembangkan dan menyesuaikan sumber dayanya. Perusahaan membutuhkan kemampuan untuk merespons perubahan kebutuhan konsumen,

perkembangan teknologi, serta tuntutan lingkungan. Kapabilitas dinamis hijau membantu perusahaan menyesuaikan strategi dan sumber daya agar tetap relevan dengan perubahan tersebut. Inovasi model bisnis juga berperan karena perusahaan dapat mengubah cara menciptakan, menyampaikan, dan memperoleh nilai melalui pendekatan yang lebih berkelanjutan. Hubungan antara orientasi kewirausahaan hijau dan kinerja keberlanjutan dapat diperkuat melalui kapabilitas dinamis hijau serta inovasi model bisnis (H. Wang dkk., 2025). Kemampuan tersebut membuat perusahaan tidak hanya memiliki orientasi terhadap lingkungan, tetapi juga mampu menerjemahkan orientasi tersebut ke dalam kegiatan bisnis. Pengembangan kapabilitas internal menjadi penting ketika perusahaan menghadapi perubahan kondisi pasar dan lingkungan. Perusahaan perlu mengembangkan kemampuan inovasi agar dapat menemukan solusi yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan sekaligus mempertimbangkan keterbatasan sumber daya. Pengelolaan sumber daya yang tepat juga dapat membantu perusahaan menjaga keseimbangan antara pencapaian keuntungan dan tujuan keberlanjutan. Kombinasi antara orientasi hijau, kemampuan inovasi, dan kapabilitas dinamis menjadi bagian penting dalam membangun kinerja bisnis yang berkelanjutan.

Penerapan ekonomi sirkular memberikan salah satu alternatif bagi perusahaan untuk mengembangkan kegiatan bisnis yang lebih berkelanjutan. Prinsip tersebut mendorong perusahaan mengurangi limbah, menggunakan kembali sumber daya, memperpanjang masa penggunaan produk, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan. Penerapan ekonomi sirkular dapat membantu perusahaan menghubungkan kepentingan lingkungan dengan kepentingan ekonomi. Efisiensi penggunaan sumber daya dapat mengurangi pemborosan sekaligus memberikan peluang penghematan biaya. Praktik tersebut juga berpotensi meningkatkan reputasi merek karena konsumen semakin memperhatikan bagaimana perusahaan mengelola dampak lingkungannya. Perusahaan yang menerapkan praktik sirkular dapat memperoleh manfaat berupa efisiensi biaya, peningkatan reputasi, kepatuhan terhadap regulasi, dan akses terhadap pasar yang memiliki perhatian terhadap lingkungan (Munir & Fausiah, 2025). Model bisnis teknologi hijau juga dapat dikembangkan dengan menggabungkan aspek lingkungan, teknologi, dan kewirausahaan. Integrasi ketiga aspek tersebut menghasilkan berbagai bentuk model bisnis yang dapat digunakan untuk menciptakan nilai sekaligus mengurangi dampak lingkungan (Trapp & Kanbach, 2021). Teknologi digital semakin memperkuat peluang tersebut karena dapat membantu

perusahaan mengelola informasi, sumber daya, serta proses bisnis secara lebih efisien. Transformasi digital juga menjadi salah satu pendorong perkembangan kewirausahaan berkelanjutan dan model bisnis sirkular (Ali dkk., 2024).

Penerapan kewirausahaan hijau masih menghadapi berbagai hambatan yang perlu diperhatikan oleh perusahaan. Keterbatasan pendanaan menjadi salah satu persoalan karena pengembangan teknologi dan proses ramah lingkungan sering membutuhkan investasi awal yang cukup besar. Rendahnya kesadaran konsumen juga dapat menghambat perkembangan produk hijau karena tidak semua konsumen bersedia membayar lebih untuk produk yang memiliki manfaat lingkungan. Persoalan lain berkaitan dengan kemampuan perusahaan dalam meningkatkan skala model bisnis agar dapat diterapkan pada pasar yang lebih luas. Hambatan tersebut membuat penerapan model bisnis sirkular belum dapat dilakukan secara merata oleh seluruh pelaku usaha (Munir & Fausiah, 2025). Struktur kelembagaan yang masih mendukung pola bisnis konvensional juga dapat memperlambat perubahan menuju sistem bisnis yang lebih berkelanjutan. Kondisi tersebut membuat pengusaha hijau perlu berperan dalam mendorong perubahan kelembagaan dan membangun hubungan dengan berbagai pihak. Tingkat dinamika lingkungan juga dapat memengaruhi hubungan antara kewirausahaan

hijau dan keberlanjutan bisnis. Pengaruh kewirausahaan hijau terhadap keberlanjutan bisnis cenderung lebih kuat ketika tingkat ketidakpastian lingkungan berada pada kondisi yang lebih rendah (Tekala dkk., 2024). Kolaborasi antara perusahaan, pemerintah, pasar, dan lembaga pendukung menjadi penting untuk menciptakan ekosistem yang memungkinkan bisnis berkelanjutan berkembang. Dukungan yang terkoordinasi dapat membantu mengurangi hambatan pendanaan, meningkatkan kesadaran pasar, serta memperkuat kemampuan perusahaan dalam menerapkan praktik hijau.

9. Teknologi untuk Efisiensi Sumber Daya dan Kelestarian Lingkungan

Teknologi hijau berkembang sebagai pendekatan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sekaligus mengurangi dampak kegiatan ekonomi terhadap lingkungan. Penerapannya mencakup teknologi bersih, energi terbarukan, pengelolaan limbah, dan pemanfaatan teknologi digital dalam mengendalikan penggunaan energi serta material. Penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dapat membantu perusahaan mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam dan memperbaiki efisiensi dalam kegiatan operasional. Efisiensi energi menjadi salah satu bagian penting karena penggunaan energi yang lebih terukur dapat mendukung kegiatan produksi dengan konsumsi sumber daya yang lebih terkendali (S. Wang dkk., 2022). Perubahan tersebut

mendorong perusahaan untuk tidak hanya memperhatikan hasil produksi, tetapi juga memperhatikan cara sumber daya digunakan selama proses bisnis. Pola ekonomi yang sebelumnya berorientasi pada penggunaan dan pembuangan mulai diarahkan menuju sistem yang mempertahankan material agar tetap memiliki nilai dalam siklus ekonomi. Pendekatan ekonomi sirkular mendukung perubahan tersebut melalui penggunaan kembali, perbaikan, pemulihan, dan daur ulang sumber daya (Arsakhanova dkk., 2024). Teknologi juga dapat membantu perusahaan menghubungkan kegiatan produksi dengan pengelolaan sumber daya secara lebih terintegrasi. Penggunaan teknologi hijau memberikan ruang bagi perusahaan untuk menciptakan proses bisnis yang lebih efisien tanpa mengabaikan aspek lingkungan. Perkembangan tersebut menjadikan teknologi hijau sebagai bagian penting dalam upaya membangun kegiatan ekonomi yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Pemanfaatan sumber energi alternatif menjadi salah satu bentuk penerapan teknologi hijau dalam kegiatan bisnis dan industri. Biomassa yang berasal dari berbagai jenis limbah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi sekaligus mengurangi beban lingkungan dari material yang tidak lagi digunakan (M. Islam dkk., 2025). Pemanfaatan limbah sebagai sumber energi memungkinkan material yang sebelumnya dianggap tidak memiliki nilai untuk

kembali dimanfaatkan dalam kegiatan ekonomi. Teknologi *waste-to-energy* dapat digunakan untuk mengolah limbah menjadi sumber energi melalui berbagai proses pengolahan yang sesuai dengan karakteristik material. Penerapan teknologi tersebut dapat membantu perusahaan mengelola persoalan limbah sekaligus memenuhi kebutuhan energi dalam kegiatan operasional (Atstāja dkk., 2024). Sektor industri juga dapat menggunakan teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon atau *carbon capture and storage* (CCS) sebagai bagian dari upaya mengurangi dampak emisi dari kegiatan produksi. Pengembangan kendaraan listrik atau *electric vehicle* (EV) memberikan alternatif dalam mengurangi ketergantungan terhadap kendaraan berbahan bakar fosil. Pemanfaatan energi terbarukan juga dapat dikombinasikan dengan teknologi penyimpanan energi agar penggunaannya menjadi lebih fleksibel. Penggunaan berbagai teknologi tersebut menunjukkan bahwa efisiensi sumber daya dapat diterapkan pada kegiatan energi, produksi, transportasi, dan pengelolaan limbah. Penerapan teknologi hijau pada berbagai bidang memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengembangkan kegiatan bisnis yang lebih hemat sumber daya dan lebih memperhatikan kondisi lingkungan.

Pengelolaan material menjadi bagian penting dalam penerapan teknologi hijau karena kegiatan ekonomi membutuhkan berbagai jenis bahan baku

untuk menghasilkan produk dan layanan. Sistem daur ulang memungkinkan material yang telah digunakan untuk kembali masuk ke dalam proses produksi sehingga kebutuhan terhadap bahan baku baru dapat dikurangi. Pengelolaan logam melalui sistem siklus tertutup dapat membantu mempertahankan material agar tetap berada dalam kegiatan ekonomi dan mengurangi kebutuhan terhadap sumber daya primer (Hagelüken & Goldmann, 2022). Perusahaan juga dapat memperpanjang masa penggunaan produk melalui perbaikan, penggunaan kembali, dan penggantian komponen tertentu. Pemilihan material yang lebih sesuai dengan prinsip keberlanjutan dapat dilakukan sejak tahap perancangan produk sehingga proses pengelolaan setelah penggunaan menjadi lebih mudah (Kharayat & Gupta, 2025). Konsep *zero-waste* mendorong perusahaan untuk mengurangi material yang berakhir sebagai limbah melalui penggunaan kembali dan pemulihan sumber daya (Yang dkk., 2022). Teknologi digital dapat mendukung proses tersebut dengan membantu perusahaan memantau kondisi produk, material, dan pergerakan sumber daya. Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) juga dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pemilahan dan pengelolaan material berdasarkan karakteristik tertentu. Penggunaan teknologi dalam pengelolaan material dapat membantu perusahaan mempertahankan nilai ekonomi sumber daya dalam waktu yang lebih panjang. Pendekatan tersebut

membuat pengelolaan limbah tidak lagi hanya dipandang sebagai kegiatan akhir, tetapi menjadi bagian dari proses bisnis sejak tahap perencanaan hingga penggunaan produk.

Teknologi digital memperluas penerapan teknologi hijau dalam kegiatan produksi dan pengelolaan sumber daya. Perkembangan *Industry 4.0* melalui AI, *Internet of Things* (IoT), *big data*, dan *machine learning* memungkinkan perusahaan memperoleh informasi mengenai penggunaan energi, material, serta kondisi peralatan secara lebih cepat (Javaid dkk., 2022). Informasi tersebut dapat digunakan untuk menyesuaikan penggunaan sumber daya dengan kebutuhan aktual dalam kegiatan operasional. Pada sektor pertanian, teknologi pertanian presisi atau *precision agriculture technology* dapat membantu mengatur penggunaan air, pupuk, dan bahan pendukung lainnya secara lebih tepat (Getahun dkk., 2024). Teknologi *variable rate technology* juga memungkinkan penggunaan input disesuaikan dengan kondisi lahan sehingga sumber daya dapat digunakan secara lebih efisien. Pendekatan berbasis data memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengurangi pemborosan sekaligus mempertahankan produktivitas. Teknologi *digital twins* dapat digunakan untuk memantau kondisi suatu sistem dan membantu pengelolaan penggunaan energi berdasarkan kondisi aktual (Bibri & Huang, 2025). Sistem pemantauan tersebut memungkinkan

pengelolaan sumber daya dilakukan secara lebih dinamis dan terintegrasi. Penggunaan teknologi digital tetap membutuhkan perhatian terhadap konsumsi energi dan sumber daya yang digunakan oleh perangkat serta sistem pendukungnya. Penerapan teknologi hijau perlu mempertimbangkan keseluruhan proses agar teknologi yang digunakan benar-benar memberikan manfaat terhadap efisiensi sumber daya dan lingkungan.

Penerapan teknologi hijau berkaitan dengan perubahan cara perusahaan mengelola kegiatan bisnis secara keseluruhan. Efisiensi sumber daya dapat diterapkan mulai dari pemilihan bahan baku, proses produksi, penggunaan energi, distribusi, hingga pengelolaan produk setelah digunakan. Perusahaan dapat mengurangi penggunaan material melalui pemilihan bahan yang tahan lama, dapat digunakan kembali, dan mudah diproses setelah masa penggunaannya berakhir. Penggunaan energi terbarukan dapat mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi konvensional, sedangkan teknologi pengolahan limbah dapat mengubah material sisa menjadi sumber daya yang masih memiliki nilai. Pendekatan ekonomi sirkular membantu menghubungkan berbagai kegiatan tersebut melalui pengelolaan sumber daya yang mempertahankan nilai material selama mungkin (Arsakhanova dkk., 2024). Pemanfaatan teknologi digital dapat membantu perusahaan mengetahui

kondisi dan penggunaan sumber daya dalam kegiatan operasional secara lebih terintegrasi. Informasi tersebut dapat menjadi dasar untuk menentukan kapan sumber daya perlu digunakan, diperbaiki, diganti, digunakan kembali, atau diproses. Pengembangan teknologi hijau juga dapat mendorong munculnya inovasi pada produk dan proses bisnis karena perusahaan perlu mencari cara baru untuk menghasilkan nilai dengan penggunaan sumber daya yang lebih efisien. Perkembangan inovasi teknologi hijau memperlihatkan hubungan yang semakin kuat antara teknologi, efisiensi sumber daya, dan keberlanjutan kegiatan ekonomi (Bernykov dkk., 2025). Pengelolaan sumber daya yang lebih baik dapat membantu perusahaan menjaga efisiensi operasional sekaligus memperhatikan dampak lingkungan dari kegiatan bisnis.

10. Strategi Pengembangan Bisnis Berbasis Keberlanjutan

Strategi pengembangan bisnis berbasis keberlanjutan menempatkan aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial sebagai bagian yang saling berkaitan dalam pengelolaan perusahaan. Pendekatan ini tidak hanya berorientasi pada pencapaian keuntungan, tetapi juga memperhatikan dampak kegiatan bisnis terhadap lingkungan dan masyarakat. Perusahaan perlu mempertimbangkan keberlanjutan ketika menentukan arah pengembangan produk, proses operasional, dan

hubungan dengan pemangku kepentingan. Konsep *triple bottom line* menjadi salah satu dasar yang dapat digunakan untuk menyeimbangkan kepentingan ekonomi, lingkungan, dan sosial dalam kegiatan bisnis (Tugiantoro & Adhani, 2025). Penerapan prinsip tersebut membuat keberlanjutan tidak hanya ditempatkan sebagai kegiatan tambahan, tetapi menjadi bagian dari perencanaan perusahaan. Perusahaan juga perlu memahami persoalan keberlanjutan yang muncul dari kegiatan bisnis dan menghubungkannya dengan tujuan yang ingin dicapai. Pengembangan strategi yang berorientasi pada keberlanjutan dapat membantu perusahaan membangun hubungan yang lebih baik dengan pelanggan, karyawan, pemasok, dan masyarakat. Pendekatan tersebut juga dapat mendukung perusahaan dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis yang semakin kompleks (Latino dkk., 2024). Keberlanjutan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam menciptakan nilai yang tidak hanya bersifat ekonomi, tetapi juga memberikan manfaat bagi lingkungan dan masyarakat. Strategi bisnis yang mengintegrasikan keberlanjutan membutuhkan perubahan cara perusahaan melihat hubungan antara kegiatan ekonomi, sumber daya, dan tanggung jawab sosial.

Pengembangan bisnis berkelanjutan dapat diterapkan melalui perubahan pada model bisnis dan kegiatan operasional perusahaan. Salah satu

pendekatan yang dapat digunakan adalah ekonomi sirkular yang berupaya mempertahankan nilai produk dan sumber daya selama mungkin dalam kegiatan ekonomi. Model *product-as-a-service* dapat mengubah hubungan antara perusahaan dan pelanggan melalui penyediaan manfaat produk dalam bentuk layanan (Rosário & Dias, 2023). Pendekatan tersebut memberikan peluang bagi perusahaan untuk memperpanjang masa penggunaan produk, melakukan pemulihan sumber daya, serta mengurangi pemborosan material. Inovasi hijau dapat dikembangkan melalui penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan dan penerapan proses produksi yang lebih efisien. Pemanfaatan teknologi hijau juga dapat mendukung perusahaan dalam mengurangi penggunaan sumber daya sekaligus meningkatkan kemampuan bersaing di pasar (Ogunyemi & Ishola, 2024). Pengembangan inovasi perlu disesuaikan dengan kemampuan internal perusahaan agar penerapannya dapat berjalan secara konsisten. Integrasi *Industry 4.0* dengan strategi hijau dapat membantu perusahaan menghubungkan teknologi, tata kelola, dan pengelolaan sumber daya dalam satu arah pengembangan bisnis (Alkaraan dkk., 2024). Kegiatan bisnis berkelanjutan juga membutuhkan keterlibatan pelanggan, karyawan, pemasok, dan masyarakat dalam proses pengembangan serta penerapan strategi. Hubungan yang terbuka dengan berbagai pihak dapat membantu

perusahaan memperoleh masukan dan membangun dukungan terhadap perubahan yang dilakukan.

Keterlibatan pemangku kepentingan menjadi bagian penting karena keberlanjutan tidak dapat dicapai hanya melalui keputusan internal perusahaan. Perusahaan perlu membangun komunikasi yang terbuka dengan pelanggan, karyawan, mitra bisnis, komunitas, dan pihak lain yang terdampak oleh kegiatan operasional. Dialog dengan pemangku kepentingan dapat membantu perusahaan memahami kebutuhan dan harapan yang berkembang di lingkungan bisnis. Hubungan tersebut juga dapat mendorong terbentuknya kolaborasi dalam menjalankan program keberlanjutan (Ibrahim, 2023). Pelaporan keberlanjutan dapat digunakan untuk memberikan informasi mengenai arah dan praktik perusahaan dalam mengelola aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Penerapan *environmental, social, and governance* (ESG) juga membantu perusahaan mengintegrasikan aspek keberlanjutan ke dalam tata kelola dan pengambilan keputusan. Transparansi dalam penyampaian informasi dapat memperkuat kepercayaan dari investor, pelanggan, dan pemangku kepentingan lainnya (Stanislavyk & Zamlynskyi, 2023). Perusahaan juga perlu memiliki mekanisme untuk menilai apakah strategi keberlanjutan yang diterapkan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Proses evaluasi dapat digunakan untuk menemukan bagian yang masih perlu diperbaiki dan

menyesuaikan strategi dengan perubahan kondisi bisnis. Pengelolaan keberlanjutan yang dilakukan secara terbuka dan terukur dapat membantu perusahaan membangun hubungan jangka panjang dengan berbagai pihak yang mendukung perkembangan bisnis.

Penerapan strategi keberlanjutan tidak selalu berjalan dengan mudah karena perusahaan dapat menghadapi berbagai keterbatasan dalam proses transformasi. Keterbatasan sumber daya, akses terhadap teknologi, kemampuan tenaga kerja, dan dukungan organisasi dapat memengaruhi kemampuan perusahaan dalam menjalankan strategi berkelanjutan. Perusahaan juga perlu mempertimbangkan kondisi pasar dan karakteristik industri ketika menentukan bentuk strategi yang akan diterapkan. Kemitraan strategis dapat membantu perusahaan memperoleh akses terhadap sumber daya, pengetahuan, teknologi, dan pasar yang dibutuhkan dalam pengembangan bisnis (Ogunyemi & Ishola, 2024). Praktik bisnis hijau seperti pengurangan limbah, efisiensi energi, dan pengelolaan rantai pasok dapat digunakan untuk memperkuat penerapan keberlanjutan dalam kegiatan operasional (Omowole dkk., 2024). Dukungan kebijakan dan lingkungan eksternal juga dapat membantu perusahaan menghadapi hambatan yang muncul selama proses perubahan. Perusahaan membutuhkan kemampuan untuk menyesuaikan

strategi ketika terjadi perubahan teknologi, kebutuhan pelanggan, maupun kondisi pasar. Proses perubahan juga membutuhkan kepemimpinan yang mampu mengarahkan organisasi agar keberlanjutan tidak hanya menjadi program sementara. Perubahan budaya organisasi diperlukan agar nilai keberlanjutan dapat diterapkan dalam keputusan dan aktivitas sehari-hari. Keberhasilan penerapan strategi berkelanjutan sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara kondisi internal perusahaan, lingkungan pasar, serta kemampuan organisasi dalam mengelola perubahan (Manninen & Huiskonen, 2022).

Perusahaan yang telah lama beroperasi juga perlu melakukan pembaruan strategi ketika ingin menjadikan keberlanjutan sebagai bagian dari arah pengembangan bisnis. Pembaruan tersebut dapat mencakup perubahan proses operasional, kemampuan organisasi, budaya kerja, dan hubungan dengan pemangku kepentingan. Proses *strategic renewal* membantu perusahaan menyesuaikan strategi lama dengan tuntutan keberlanjutan dan prinsip ekonomi sirkular (Kaipainen & Aarikka-Stenroos, 2022). Perubahan tidak cukup dilakukan dengan menambahkan program lingkungan tanpa mengubah cara perusahaan menciptakan dan memperoleh nilai. Keberlanjutan perlu ditempatkan dalam inti model bisnis agar keputusan perusahaan mempertimbangkan dampak ekonomi, sosial, dan lingkungan secara bersamaan. Pendekatan yang

hanya menjadikan keberlanjutan sebagai kegiatan tambahan dapat membatasi perubahan yang dibutuhkan dalam jangka panjang. Integrasi nilai keberlanjutan ke dalam strategi dan budaya organisasi dapat membantu perusahaan membangun arah pengembangan yang lebih konsisten (Trollman & Colwill, 2021). Perusahaan juga perlu melihat keberlanjutan sebagai peluang untuk menciptakan inovasi, memperkuat reputasi, mengelola risiko, dan mempertahankan daya saing. Pengembangan strategi yang berkelanjutan membutuhkan proses pembelajaran dan evaluasi yang dilakukan secara berkala agar perusahaan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan bisnis. Arah tersebut membuat keberlanjutan menjadi bagian dari cara perusahaan berkembang, bukan sekadar kewajiban yang harus dipenuhi.

Inovasi menjadi bagian penting dalam pengembangan bisnis berbasis keberlanjutan karena perusahaan perlu menemukan cara baru untuk menciptakan nilai dengan penggunaan sumber daya yang lebih bertanggung jawab. Inovasi dapat diterapkan pada produk, proses produksi, model bisnis, maupun cara perusahaan berhubungan dengan pelanggan. Strategi inovasi berkelanjutan dapat membantu perusahaan merespons perubahan kebutuhan pasar sekaligus menghadapi tuntutan lingkungan yang semakin kuat. Pengembangan inovasi juga dapat membuka peluang bagi perusahaan

untuk menghasilkan produk dan layanan yang memiliki nilai tambah bagi pelanggan. Perusahaan dapat mengembangkan desain produk yang lebih mudah diperbaiki, digunakan kembali, atau didaur ulang sebagai bagian dari penerapan ekonomi sirkular (Rosário & Dias, 2023). Penggunaan teknologi hijau dapat memperkuat proses inovasi dengan membantu perusahaan menemukan cara yang lebih efisien dalam menggunakan energi dan material. Integrasi teknologi dan tata kelola juga dapat mendukung perusahaan dalam membangun strategi hijau yang lebih terarah (Alkaraan dkk., 2024). Inovasi berkelanjutan membutuhkan kemampuan organisasi untuk menerima perubahan dan mengembangkan pengetahuan baru. Dukungan dari pemangku kepentingan dapat memperluas sumber ide dan membantu perusahaan memahami kebutuhan yang muncul di lingkungan eksternal. Pengembangan inovasi yang konsisten dapat memperkuat posisi perusahaan dalam menghadapi persaingan sekaligus mendukung perubahan menuju kegiatan bisnis yang lebih berkelanjutan.

Penerapan strategi keberlanjutan juga perlu didukung oleh sistem pengukuran dan evaluasi yang sesuai dengan arah pengembangan perusahaan. Pengukuran membantu perusahaan mengetahui apakah strategi yang diterapkan telah berjalan sesuai dengan tujuan ekonomi, sosial, dan lingkungan yang ditetapkan. Informasi hasil evaluasi dapat digunakan

untuk memperbaiki kebijakan, menyesuaikan kegiatan operasional, dan menentukan prioritas pengembangan berikutnya. Pelaporan keberlanjutan dapat menjadi salah satu sarana untuk meningkatkan transparansi mengenai praktik dan kinerja perusahaan kepada pemangku kepentingan. Penerapan *environmental, social, and governance* (ESG) dapat membantu perusahaan memasukkan aspek keberlanjutan ke dalam proses tata kelola dan pengambilan keputusan (Stanislavyk & Zamlynskyi, 2023). Evaluasi juga dapat membantu perusahaan mengenali hambatan yang muncul selama penerapan strategi sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan secara lebih tepat. Strategi keberlanjutan perlu dikaji secara berkala karena kondisi pasar, teknologi, kebijakan, dan kebutuhan pemangku kepentingan dapat berubah. Perusahaan juga perlu memastikan bahwa keberlanjutan tidak berhenti pada penyusunan dokumen atau pelaporan, tetapi benar-benar diterapkan dalam kegiatan sehari-hari. Integrasi keberlanjutan ke dalam operasi, budaya, dan pengambilan keputusan dapat memperkuat kemampuan perusahaan dalam menghadapi perubahan jangka panjang (Manninen & Huiskonen, 2022). Pengembangan bisnis berbasis keberlanjutan akhirnya membutuhkan komitmen yang konsisten agar nilai ekonomi dapat berkembang bersamaan dengan tanggung jawab sosial dan lingkungan.

Strategi pengembangan bisnis berbasis keberlanjutan membutuhkan perubahan menyeluruh dalam cara perusahaan merancang, menjalankan, dan mengevaluasi kegiatan bisnis. Keberlanjutan perlu ditempatkan sebagai bagian dari arah strategis, bukan hanya sebagai program tambahan yang berjalan secara terpisah. Perusahaan perlu menghubungkan tujuan ekonomi dengan pengelolaan lingkungan dan kepentingan sosial dalam setiap keputusan penting. Model bisnis dapat dikembangkan melalui ekonomi sirkular, inovasi hijau, penggunaan teknologi, dan pengelolaan sumber daya yang lebih bertanggung jawab. Keterlibatan pemangku kepentingan dapat memperkuat proses tersebut karena keberlanjutan membutuhkan kerja sama antara perusahaan dan lingkungan di sekitarnya (Ibrahim, 2023). Pembaruan strategi juga diperlukan agar perusahaan mampu menyesuaikan model bisnis dengan perubahan kebutuhan pasar dan tuntutan keberlanjutan. Proses *strategic renewal* dapat membantu perusahaan mengubah kemampuan, budaya, operasi, dan hubungan bisnis agar lebih sesuai dengan arah keberlanjutan (Kaipainen & Aarikka-Stenroos, 2022). Penerapan strategi yang konsisten dapat mendukung efisiensi, inovasi, reputasi, dan daya saing perusahaan. Keberlanjutan juga dapat menjadi dasar untuk membangun hubungan jangka panjang dengan pelanggan, karyawan, investor, pemasok, dan masyarakat. Pengembangan bisnis yang berorientasi

pada keberlanjutan pada akhirnya menempatkan penciptaan nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari perkembangan perusahaan.

BAB IX
ETIKA, KEAMANAN SIBER & REGULASI

1. Etika dalam Pemanfaatan Teknologi Bisnis

Pemanfaatan teknologi dalam kegiatan bisnis tidak hanya berkaitan dengan peningkatan efisiensi, tetapi juga membawa berbagai persoalan etika yang perlu diperhatikan perusahaan. Penggunaan teknologi digital dapat memengaruhi cara perusahaan mengambil keputusan, mengelola informasi, berinteraksi dengan pelanggan, dan mengatur tenaga kerja. Perkembangan kecerdasan buatan, analitik data, dan sistem otomatis membuat keputusan bisnis semakin bergantung pada teknologi. Kondisi tersebut menimbulkan pertanyaan mengenai pihak yang bertanggung jawab ketika teknologi menghasilkan keputusan yang merugikan pemangku kepentingan. Etika bisnis berkaitan dengan akuntabilitas perusahaan terhadap tindakan, keputusan, serta konsekuensi yang muncul dari penggunaan teknologi (D'Cruz dkk., 2022). Persoalan etika juga muncul ketika perusahaan mengumpulkan dan menggunakan data pribadi pelanggan untuk kepentingan bisnis. Perlindungan privasi menjadi perhatian penting karena teknologi memungkinkan pengumpulan informasi dalam jumlah besar dari berbagai sumber

(Dhirani dkk., 2023). Penggunaan teknologi juga perlu memperhatikan prinsip keadilan agar sistem digital tidak menghasilkan perlakuan yang merugikan kelompok tertentu. Perusahaan perlu memahami bahwa teknologi tidak sepenuhnya netral karena desain dan penerapannya dapat mencerminkan nilai serta kepentingan tertentu. Pertimbangan etika perlu ditempatkan sebagai bagian dari proses perencanaan dan penggunaan teknologi agar inovasi bisnis tetap bertanggung jawab terhadap masyarakat.

Salah satu persoalan etika yang penting dalam teknologi bisnis berkaitan dengan bias pada sistem dan algoritma. Sistem digital dapat menghasilkan keputusan yang tidak adil apabila data, desain, atau proses pengembangannya mengandung bias tertentu. Bias tersebut dapat muncul dalam berbagai bentuk, termasuk perlakuan yang berbeda berdasarkan karakteristik individu atau kelompok masyarakat. Penggunaan kecerdasan buatan dalam proses bisnis membuat persoalan tersebut semakin penting karena keputusan teknologi dapat memengaruhi pelanggan maupun tenaga kerja. Sistem yang digunakan untuk seleksi, penilaian, rekomendasi, atau pengambilan keputusan perlu diperiksa agar tidak menghasilkan diskriminasi. Kajian mengenai kecerdasan buatan dalam bisnis menunjukkan bahwa bias algoritmik merupakan salah satu persoalan utama yang perlu dikelola melalui praktik yang bertanggung jawab (Maiti dkk., 2025). Perusahaan juga perlu memahami

bagaimana data yang digunakan untuk membangun sistem dapat memengaruhi hasil keputusan. Pengujian terhadap sistem perlu dilakukan secara berkala untuk menemukan kemungkinan adanya pola keputusan yang tidak adil. Pengawasan manusia tetap diperlukan terutama ketika keputusan teknologi memiliki konsekuensi besar terhadap kehidupan seseorang. Pendekatan tersebut membantu perusahaan memastikan bahwa penggunaan teknologi tetap sejalan dengan prinsip keadilan, tanggung jawab, dan kepentingan pemangku kepentingan.

Privasi dan keamanan data menjadi persoalan etika lain yang semakin penting dalam pemanfaatan teknologi bisnis. Perusahaan menggunakan berbagai teknologi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menganalisis informasi mengenai pelanggan maupun aktivitas bisnis. Pengelolaan data tersebut perlu dilakukan dengan memperhatikan hak individu atas informasi pribadinya. Perusahaan tidak seharusnya memandang data hanya sebagai sumber daya ekonomi yang dapat digunakan tanpa batas. Penggunaan data perlu memiliki tujuan yang jelas dan dilakukan dengan memperhatikan prinsip perlindungan terhadap individu. Perkembangan teknologi digital telah memperluas jenis informasi yang dapat dikumpulkan sehingga persoalan privasi menjadi semakin kompleks (Dhirani dkk., 2023). Perusahaan juga perlu memberikan informasi yang

dapat dipahami mengenai tujuan dan cara penggunaan data kepada pihak yang berkepentingan. Pengamanan sistem diperlukan untuk mengurangi kemungkinan akses tidak sah, penyalahgunaan, atau kebocoran informasi. Tata kelola data yang baik dapat membantu perusahaan menjaga kepercayaan pelanggan sekaligus memperkuat tanggung jawab organisasi. Perlindungan privasi seharusnya menjadi bagian dari desain dan pengelolaan teknologi sejak awal, bukan hanya tindakan yang dilakukan setelah terjadi masalah.

Transparansi menjadi prinsip penting ketika perusahaan menggunakan teknologi untuk mendukung atau menggantikan sebagian proses pengambilan keputusan. Sistem yang tidak dapat menjelaskan alasan di balik suatu keputusan dapat menyulitkan pengguna dan pemangku kepentingan untuk memahami hasil yang diberikan. Permasalahan tersebut sering dikaitkan dengan karakteristik sistem *black box* yang menghasilkan keluaran tanpa memberikan penjelasan yang mudah dipahami. Kurangnya transparansi dapat memperbesar kesulitan dalam menentukan pihak yang bertanggung jawab ketika keputusan teknologi menimbulkan dampak negatif. Penggunaan teknologi digital perlu disertai mekanisme yang memungkinkan proses pengambilan keputusan diperiksa dan dipertanggungjawabkan. Persoalan tersebut menjadi semakin penting ketika sistem digunakan untuk

keputusan yang memiliki konsekuensi sosial atau ekonomi bagi individu. Akuntabilitas tidak dapat sepenuhnya dialihkan kepada teknologi karena perusahaan tetap memiliki tanggung jawab atas sistem yang dirancang dan digunakan. Integrasi nilai etika ke dalam proses perencanaan teknologi dapat membantu perusahaan mengenali potensi risiko sebelum sistem diterapkan (Bednar & Spiekermann, 2023). Transparansi juga dapat meningkatkan kepercayaan karena pengguna memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana teknologi digunakan. Perusahaan perlu membangun mekanisme pengawasan agar keputusan berbasis teknologi tetap dapat dievaluasi, dijelaskan, dan dikoreksi apabila ditemukan permasalahan.

Pemanfaatan teknologi juga membawa perubahan terhadap hubungan antara manusia dan pekerjaan dalam organisasi. Otomatisasi dapat membantu perusahaan menyelesaikan pekerjaan secara lebih cepat, tetapi pada saat yang sama dapat mengubah kebutuhan terhadap jenis pekerjaan tertentu. Perubahan tersebut menimbulkan persoalan mengenai bagaimana perusahaan memperlakukan tenaga kerja yang terdampak oleh penerapan teknologi. Perusahaan perlu mempertimbangkan aspek manusia ketika menentukan teknologi yang akan digunakan dalam proses operasional. Pengembangan keterampilan baru dapat menjadi salah satu pendekatan untuk membantu tenaga kerja

beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pekerjaan. Perubahan teknologi dalam dunia kerja juga berkaitan dengan persoalan tanggung jawab perusahaan terhadap kesejahteraan tenaga kerja dan masyarakat (D'Cruz dkk., 2022). Pengambilan keputusan mengenai otomatisasi tidak hanya perlu mempertimbangkan efisiensi biaya, tetapi juga dampaknya terhadap individu dan lingkungan organisasi. Perusahaan dapat mengembangkan program pelatihan dan peningkatan kompetensi agar tenaga kerja memiliki kemampuan yang sesuai dengan perubahan teknologi. Pendekatan yang memperhatikan manusia dapat membantu menciptakan hubungan yang lebih seimbang antara penggunaan teknologi dan kebutuhan tenaga kerja. Pemanfaatan teknologi yang bertanggung jawab perlu memastikan bahwa efisiensi bisnis tidak dicapai dengan mengabaikan nilai kemanusiaan.

Penerapan etika dalam teknologi bisnis membutuhkan kerangka tanggung jawab yang diterapkan secara konsisten dalam seluruh proses pengembangan dan penggunaan teknologi. Perusahaan perlu menetapkan prinsip yang menjadi pedoman bagi pengembang, manajemen, pengguna, dan pihak lain yang terlibat dalam pengelolaan teknologi. Pembentukan mekanisme pengawasan dapat membantu organisasi mengidentifikasi risiko etika sebelum teknologi digunakan dalam kegiatan bisnis. Pengujian sistem terhadap kemungkinan bias

juga dapat menjadi bagian dari proses evaluasi teknologi. Pengawasan manusia diperlukan terutama pada keputusan yang memiliki dampak penting terhadap pelanggan, tenaga kerja, dan masyarakat. Praktik kecerdasan buatan yang bertanggung jawab mencakup transparansi, mitigasi bias, akuntabilitas, serta perbaikan berkelanjutan dalam penggunaan teknologi (Victoria dkk., 2024). Perusahaan juga dapat membentuk struktur khusus yang bertugas mengawasi persoalan etika dalam penerapan teknologi. Penggunaan pendekatan berbasis nilai dapat membantu perusahaan mempertimbangkan berbagai prinsip etika ketika merancang inovasi teknologi (Bednar & Spiekermann, 2023). Teknologi seperti *blockchain* juga dapat mendukung transparansi dan keterlacakan dalam proses bisnis apabila diterapkan dengan tata kelola yang sesuai (Ronaghi & Mosakhani, 2021). Kerangka tanggung jawab tersebut membantu perusahaan menempatkan etika sebagai bagian dari strategi bisnis dan bukan sekadar kewajiban administratif.

Etika dalam pemanfaatan teknologi bisnis juga perlu dipahami sebagai bagian dari budaya organisasi dan bukan hanya sebagai seperangkat aturan formal. Perusahaan dapat memiliki kebijakan etika, tetapi penerapannya tetap bergantung pada nilai dan perilaku pihak yang menjalankan teknologi. Budaya organisasi yang mendukung keterbukaan dapat membantu karyawan menyampaikan persoalan etika

yang ditemukan dalam penggunaan teknologi. Manajemen memiliki peran penting dalam memastikan bahwa pertimbangan etika tidak dikalahkan oleh kepentingan efisiensi atau keuntungan jangka pendek. Etika teknologi dapat kehilangan makna apabila perusahaan hanya menggunakan istilah etis tanpa melakukan perubahan pada praktik dan proses pengambilan keputusan. Kondisi tersebut dapat menghasilkan apa yang disebut sebagai *ethics-washing*, yaitu ketika organisasi menampilkan komitmen terhadap etika tetapi tidak melakukan perubahan substantif terhadap praktiknya (Green, 2021). Perusahaan perlu mengintegrasikan prinsip etika ke dalam desain teknologi, pengelolaan data, pengawasan algoritma, serta evaluasi dampaknya. Pengambilan keputusan yang bertanggung jawab membutuhkan keseimbangan antara kepentingan perusahaan, pelanggan, tenaga kerja, dan masyarakat. Budaya etis yang kuat dapat membantu organisasi menghadapi perubahan teknologi dengan mempertahankan prinsip tanggung jawab dan keadilan (Fülöp dkk., 2024). Pemanfaatan teknologi bisnis yang beretika pada akhirnya membutuhkan keselarasan antara inovasi, tanggung jawab, transparansi, perlindungan manusia, dan penciptaan nilai yang berkelanjutan.

2. Keamanan Siber dan Perlindungan Data

Keamanan siber dan perlindungan data menjadi bagian penting dalam pengelolaan bisnis digital

karena aktivitas perusahaan semakin bergantung pada sistem informasi yang saling terhubung. Penggunaan layanan daring, komputasi awan, perangkat pintar, dan berbagai platform digital membuat perusahaan semakin bergantung pada pengelolaan data secara elektronik. Kondisi tersebut meningkatkan kebutuhan terhadap sistem yang mampu menjaga kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan informasi. Keamanan siber berfokus pada perlindungan sistem, jaringan, perangkat, dan informasi dari berbagai bentuk ancaman digital. Perlindungan data memiliki perhatian yang lebih khusus terhadap bagaimana informasi dikumpulkan, disimpan, digunakan, dan diberikan kepada pihak lain. Keterkaitan antara kedua aspek tersebut membuat perusahaan perlu mengelolanya secara terpadu agar perlindungan terhadap sistem dan data dapat berjalan secara konsisten. Pendekatan yang memisahkan keamanan siber dan perlindungan data dapat menciptakan celah pengawasan serta mengurangi kemampuan organisasi dalam melihat risiko secara menyeluruh (Thallada & Alapati, 2026). Pengelolaan keamanan juga perlu memperhatikan aspek hukum, organisasi, teknologi, dan perilaku manusia yang terlibat dalam aktivitas digital. Perlindungan data tidak cukup dilakukan melalui perangkat teknis karena kebijakan internal dan tata kelola memiliki peran yang sama pentingnya. Pengelolaan yang terintegrasi dapat membantu

perusahaan membangun lingkungan digital yang lebih aman, bertanggung jawab, dan dapat dipercaya oleh pelanggan serta pemangku kepentingan.

Perkembangan teknologi digital menyebabkan bentuk ancaman terhadap sistem bisnis menjadi semakin beragam. Ancaman tidak hanya berasal dari perangkat lunak berbahaya, tetapi juga dapat muncul melalui manipulasi pengguna, pencurian identitas, akses tidak sah, dan kelemahan pada sistem pihak ketiga. Serangan *malware* dapat mengganggu sistem dan merusak atau mencuri informasi yang tersimpan di dalam perangkat. *Phishing* memanfaatkan komunikasi yang dibuat menyerupai sumber terpercaya untuk mendorong pengguna memberikan informasi tertentu. Bentuk serangan tersebut menunjukkan bahwa keamanan sistem tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kemampuan manusia dalam mengenali ancaman. Perkembangan ancaman digital membuat pendekatan keamanan tradisional perlu diperkuat dengan mekanisme pencegahan, pendeteksian, respons, dan pemulihan yang lebih terstruktur (Abrahams dkk., 2024). Serangan *ransomware* juga menjadi perhatian karena dapat menghambat akses organisasi terhadap sistem dan informasi penting. Ancaman *zero-day* memiliki karakteristik yang berbeda karena memanfaatkan kerentanan sebelum organisasi memiliki kesempatan untuk melakukan perbaikan. Rantai pasok digital juga dapat menjadi titik masuk

serangan ketika sistem perusahaan terhubung dengan pemasok atau penyedia layanan eksternal. Perusahaan perlu melakukan pemantauan risiko secara berkelanjutan karena pola ancaman dapat berubah mengikuti perkembangan teknologi dan kelemahan yang ditemukan dalam sistem.

Perlindungan data membutuhkan kebijakan yang mengatur bagaimana informasi dikelola sejak tahap pengumpulan hingga penggunaannya dalam kegiatan bisnis. Data yang dikumpulkan perusahaan perlu memiliki tujuan yang jelas dan digunakan sesuai dengan kepentingan yang telah ditetapkan. Pengumpulan informasi secara berlebihan dapat meningkatkan risiko apabila data tersebut mengalami kebocoran atau digunakan oleh pihak yang tidak memiliki kewenangan. Prinsip minimisasi data dapat membantu organisasi membatasi informasi yang dikumpulkan sesuai kebutuhan kegiatan bisnis. Penggunaan data juga perlu memperhatikan hak individu serta kewajiban perusahaan dalam menjaga kerahasiaan informasi. Regulasi perlindungan data memberikan kerangka bagi perusahaan untuk mengatur pengelolaan informasi pribadi secara lebih bertanggung jawab (Duić & Petrašević, 2023). Kepatuhan terhadap regulasi tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan persyaratan hukum, tetapi juga dapat menjadi bagian dari upaya membangun kepercayaan pelanggan. Perusahaan perlu menyediakan mekanisme pengendalian akses agar

informasi hanya dapat digunakan oleh pihak yang memiliki kewenangan. Penyimpanan data juga perlu dilengkapi dengan perlindungan yang sesuai dengan tingkat sensitivitas informasi. Pengelolaan tersebut membuat perlindungan data menjadi bagian dari tata kelola bisnis yang perlu diperhatikan sejak awal perancangan sistem digital.

Teknologi keamanan dapat digunakan untuk memperkuat kemampuan perusahaan dalam melindungi sistem dan informasi. Enkripsi menjadi salah satu mekanisme penting karena dapat membantu menjaga informasi agar tidak mudah dibaca oleh pihak yang tidak memiliki hak akses. Autentikasi multifaktor dapat memberikan lapisan perlindungan tambahan dengan meminta pengguna melakukan lebih dari satu bentuk verifikasi. Pengendalian akses juga diperlukan untuk membatasi penggunaan sistem berdasarkan peran dan kewenangan masing-masing pengguna. Pendekatan *Zero Trust* menempatkan verifikasi sebagai proses yang dilakukan secara berkelanjutan daripada memberikan kepercayaan secara otomatis kepada pengguna atau perangkat. Teknologi kecerdasan buatan dan *machine learning* dapat dimanfaatkan untuk membantu mengenali pola aktivitas yang tidak biasa dalam sistem. Kemampuan tersebut dapat mendukung proses deteksi dan respons terhadap ancaman secara lebih cepat (Prince dkk., 2024). Teknologi *blockchain* juga dapat digunakan pada

kondisi tertentu untuk mendukung keterlacakan dan integritas informasi. Teknik perlindungan privasi seperti *differential privacy*, *homomorphic encryption*, dan *federated learning* memberikan pendekatan tambahan untuk mengelola data tanpa mengabaikan kebutuhan perlindungan informasi (Akash dkk., 2025). Pemilihan teknologi keamanan tetap perlu disesuaikan dengan kebutuhan, kemampuan, struktur sistem, dan risiko yang dihadapi oleh masing-masing organisasi.

Tata kelola keamanan siber menjadi bagian penting dalam memastikan bahwa penggunaan teknologi perlindungan dapat berjalan sesuai dengan kebijakan organisasi. Perusahaan perlu menetapkan tanggung jawab yang jelas bagi pihak yang mengelola sistem, data, jaringan, dan perangkat digital. Kebijakan keamanan perlu menjelaskan aturan mengenai akses informasi, penggunaan perangkat, pengelolaan kata sandi, serta penanganan insiden keamanan. Pengendalian tersebut membantu perusahaan mengurangi kemungkinan kesalahan penggunaan sistem yang dapat membuka peluang terjadinya serangan. Kerangka *Governance, Risk, and Compliance* dapat membantu organisasi menghubungkan tata kelola, pengelolaan risiko, dan kepatuhan dalam satu pendekatan yang lebih terstruktur (Thallada & Alapati, 2026). Evaluasi risiko juga perlu dilakukan secara berkala untuk menemukan perubahan pada sistem maupun

lingkungan bisnis yang dapat memengaruhi tingkat keamanan. Audit keamanan dapat digunakan untuk menilai apakah kebijakan yang telah ditetapkan benar-benar diterapkan dalam kegiatan operasional. Dokumentasi terhadap prosedur dan kejadian keamanan membantu perusahaan melakukan evaluasi ketika terjadi gangguan. Perencanaan respons insiden juga diperlukan agar organisasi memiliki langkah yang jelas ketika menghadapi serangan atau kebocoran informasi. Tata kelola yang konsisten dapat memperkuat kemampuan perusahaan dalam menjaga keamanan sistem sekaligus memenuhi tanggung jawabnya terhadap data yang dikelola.

Faktor manusia memiliki posisi penting dalam keamanan siber karena pengguna sistem dapat menjadi bagian dari pertahanan sekaligus sumber kerentanan organisasi. Kesalahan pengguna dapat membuka peluang bagi penyerang untuk memperoleh akses ke sistem atau informasi perusahaan. Karyawan perlu memahami cara mengenali pesan mencurigakan, menjaga kredensial, menggunakan perangkat secara aman, dan melaporkan kejadian yang tidak biasa. Program pelatihan keamanan dapat membantu meningkatkan pemahaman pengguna mengenai ancaman digital yang berkembang. Kesadaran keamanan juga perlu dibangun sebagai bagian dari budaya organisasi agar perlindungan informasi tidak hanya menjadi tanggung jawab bagian

teknologi informasi. Peningkatan literasi digital dapat memperkuat kemampuan individu dalam menghadapi berbagai bentuk ancaman yang muncul dalam aktivitas digital (Elovskaya, 2025). Pelatihan perlu dilakukan secara berkelanjutan karena bentuk serangan dan metode manipulasi pengguna dapat berubah. Perusahaan juga perlu menerapkan prosedur yang jelas mengenai pengelolaan akses ketika karyawan berpindah posisi atau tidak lagi bekerja dalam organisasi. Pengawasan terhadap hak akses dapat mengurangi kemungkinan informasi digunakan oleh pihak yang tidak lagi memiliki kewenangan. Keseimbangan antara teknologi, kebijakan, dan kesiapan manusia menjadi bagian penting dalam membangun perlindungan keamanan yang menyeluruh (Karpiuk dkk., 2024).

Perlindungan data dan keamanan siber membutuhkan pendekatan yang berkelanjutan karena lingkungan digital terus mengalami perubahan. Perusahaan perlu melakukan evaluasi terhadap sistem, kebijakan, teknologi, dan kemampuan sumber daya manusia secara berkala. Pemantauan tersebut membantu organisasi mengenali kelemahan sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih besar. Perusahaan juga perlu memastikan bahwa data yang tidak lagi diperlukan dikelola sesuai dengan kebijakan penyimpanan dan penghapusan yang berlaku. Anonimisasi dan pembatasan akses dapat digunakan untuk

mengurangi risiko ketika perusahaan perlu mengolah informasi yang bersifat sensitif (Ali dkk., 2024). Penggunaan teknologi keamanan perlu disertai evaluasi karena setiap teknologi memiliki kemampuan dan keterbatasan tertentu. Penerapan kecerdasan buatan dalam keamanan juga perlu mempertimbangkan risiko kesalahan, kebutuhan investasi, dan persoalan etika dalam pengelolaan sistem (Prince dkk., 2024). Kolaborasi antara manajemen, tenaga teknologi informasi, karyawan, mitra bisnis, dan pihak regulator dapat memperkuat kemampuan organisasi dalam menghadapi ancaman. Perlindungan data juga perlu ditempatkan sebagai bagian dari kepercayaan dan tanggung jawab perusahaan kepada pelanggan. Keamanan siber yang kuat pada akhirnya membutuhkan perpaduan antara teknologi, tata kelola, kepatuhan, kesadaran manusia, dan pengelolaan data yang bertanggung jawab.

3. Regulasi dan Kepatuhan dalam Bisnis Digital

Bisnis digital beroperasi dalam lingkungan regulasi yang semakin kompleks karena kegiatan perusahaan melibatkan data, teknologi, transaksi elektronik, serta interaksi lintas wilayah. Perusahaan perlu memahami ketentuan yang berkaitan dengan privasi data, keamanan siber, perpajakan, dan tata kelola kecerdasan buatan. Perbedaan aturan antarnegara dapat membuat perusahaan menghadapi kewajiban yang berbeda ketika menjalankan aktivitas bisnis pada beberapa wilayah. Kondisi tersebut

membutuhkan sistem kepatuhan yang mampu menyesuaikan kebijakan internal dengan karakteristik regulasi yang berlaku. Pendekatan kepatuhan yang terpisah berdasarkan bidang regulasi dapat menimbulkan pekerjaan yang berulang dan mengurangi efisiensi organisasi. Integrasi antara tata kelola, manajemen risiko, dan kepatuhan dapat membantu perusahaan mengelola kewajiban secara lebih terkoordinasi (Cadet dkk., 2024). Pengelolaan regulasi juga perlu mempertimbangkan perubahan teknologi karena aturan yang berlaku dapat berkembang mengikuti munculnya model bisnis dan teknologi baru. Perusahaan perlu membangun kemampuan internal untuk memahami kewajiban hukum sekaligus menerapkannya dalam proses operasional. Kepatuhan tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan kewajiban formal, tetapi juga berkaitan dengan perlindungan kepentingan pelanggan dan pemangku kepentingan. Pengelolaan regulasi yang terintegrasi dapat menjadi bagian dari tata kelola bisnis digital yang mendukung keberlangsungan kegiatan perusahaan.

Kerangka regulasi dalam bisnis digital memiliki pendekatan yang berbeda sesuai dengan karakteristik wilayah dan sektor yang diatur. Regulasi perlindungan data di beberapa wilayah menggunakan pendekatan yang menempatkan hak individu sebagai dasar utama dalam pengelolaan informasi pribadi. Pendekatan lainnya menggunakan aturan sektoral

yang mengatur perlindungan informasi berdasarkan jenis industri atau aktivitas tertentu. Perbedaan tersebut membuat perusahaan digital perlu memahami kewajiban yang berlaku terhadap data yang mereka kelola. Regulasi seperti GDPR, CCPA atau CPRA, HIPAA, DPDPA, dan EU AI Act memiliki ruang lingkup dan fokus pengaturan yang berbeda. GDPR memberikan perhatian luas terhadap hak individu dan pengelolaan data pribadi, sedangkan regulasi sektoral memiliki cakupan yang lebih spesifik (Bakare dkk., 2024). Perusahaan yang menggunakan kecerdasan buatan juga perlu memperhatikan perkembangan aturan yang mengatur penggunaan teknologi berdasarkan tingkat risiko. Perubahan regulasi dapat memengaruhi cara perusahaan merancang produk, mengelola informasi, dan menjalankan proses bisnis. Organisasi perlu melakukan pemantauan terhadap perkembangan aturan agar kebijakan internal tidak tertinggal dari perubahan lingkungan hukum. Kemampuan memahami perbedaan kerangka regulasi menjadi bagian penting dalam membangun sistem kepatuhan yang sesuai dengan karakteristik bisnis digital.

Aktivitas bisnis lintas batas menghadirkan persoalan kepatuhan yang lebih kompleks karena satu kegiatan dapat berkaitan dengan beberapa yurisdiksi sekaligus. Transaksi digital memungkinkan perusahaan menawarkan produk dan layanan kepada pelanggan di wilayah yang berbeda tanpa harus

memiliki kehadiran fisik secara langsung. Kondisi tersebut dapat menimbulkan pertanyaan mengenai aturan mana yang berlaku terhadap aktivitas perusahaan dan data yang diproses. Persoalan perpajakan juga menjadi lebih kompleks karena transaksi digital dapat melibatkan perusahaan, konsumen, dan penyedia layanan yang berada di wilayah berbeda. Perbedaan aturan perpajakan dapat menciptakan ruang yang sulit dikelola ketika perusahaan melakukan kegiatan bisnis secara internasional. Upaya internasional seperti *Base Erosion and Profit Shifting* atau BEPS dikembangkan untuk mendorong standar yang lebih selaras dalam menghadapi persoalan perpindahan laba dan penghindaran pajak (Adelakun dkk., 2024). Perusahaan juga perlu memperhatikan aturan mengenai perpindahan dan penyimpanan data ketika informasi pelanggan diproses melalui sistem yang berada di negara lain. Kebijakan lokalisasi data dapat memengaruhi cara perusahaan menentukan lokasi penyimpanan serta infrastruktur teknologi yang digunakan. Perbedaan kewajiban antarwilayah membuat perusahaan membutuhkan koordinasi kepatuhan yang lebih kuat dalam kegiatan lintas batas. Pengelolaan kepatuhan internasional perlu dilakukan secara sistematis agar ekspansi digital tidak menimbulkan risiko hukum yang berasal dari ketidaksesuaian terhadap aturan lokal.

Beban kepatuhan dapat menjadi persoalan tersendiri bagi perusahaan yang memiliki sumber daya terbatas. Perusahaan kecil perlu memenuhi berbagai kewajiban regulasi dengan kemampuan tenaga kerja, teknologi, dan anggaran yang lebih terbatas dibandingkan organisasi besar. Kompleksitas tersebut dapat membuat kepatuhan dipandang sebagai aktivitas administratif yang hanya berfokus pada pemenuhan dokumen. Pendekatan seperti *check-the-box* dapat menyebabkan perusahaan lebih memperhatikan bukti formal kepatuhan daripada efektivitas perlindungan yang sebenarnya. Perbedaan aturan antarindustri juga membuat satu organisasi dapat menghadapi beberapa persyaratan yang memiliki tujuan serupa tetapi menggunakan mekanisme yang berbeda. Keterbatasan sumber daya dapat semakin terasa ketika perusahaan harus menyesuaikan sistem internal dengan perubahan regulasi yang berlangsung secara berkelanjutan (Irfan dkk., 2025). Kebijakan lokalisasi data juga dapat menambah kebutuhan pengelolaan infrastruktur dan meningkatkan kompleksitas operasional perusahaan. Organisasi membutuhkan proses internal yang mampu mengidentifikasi kewajiban yang relevan berdasarkan jenis kegiatan dan wilayah operasinya. Pendekatan berbasis risiko dapat membantu perusahaan menentukan prioritas kepatuhan berdasarkan tingkat dampak dan kemungkinan terjadinya risiko. Pengelolaan tersebut

memungkinkan perusahaan mengarahkan sumber daya kepatuhan pada area yang memiliki kebutuhan perlindungan paling penting.

Perkembangan teknologi memberikan peluang untuk mengubah proses kepatuhan dari aktivitas manual menjadi proses yang lebih terintegrasi. *Regulatory technology* atau *RegTech* dapat digunakan untuk membantu organisasi melakukan pemantauan, pengumpulan informasi, analisis, dan pelaporan kepatuhan secara lebih terstruktur. Penggunaan teknologi memungkinkan perusahaan mengurangi ketergantungan pada proses manual yang membutuhkan waktu dan sumber daya besar. Sistem analitik dapat membantu organisasi mengenali pola yang berpotensi menunjukkan adanya ketidaksesuaian terhadap ketentuan yang berlaku. Kecerdasan buatan dan *machine learning* juga dapat digunakan untuk mendukung proses identifikasi risiko dan mendeteksi potensi pelanggaran secara lebih cepat. Teknologi *blockchain* dapat membantu menyediakan jejak audit yang lebih sulit diubah sehingga mendukung transparansi dalam proses pencatatan. *Regulatory sandboxes* memberikan ruang bagi perusahaan untuk menguji teknologi atau model bisnis baru dalam lingkungan yang terkontrol (Ajiri dkk., 2024). Penggunaan teknologi untuk kepatuhan tetap membutuhkan pengawasan karena sistem otomatis dapat menghasilkan kesalahan atau bias dalam proses pengambilan keputusan. Perusahaan

juga perlu memperhatikan keamanan sistem kepatuhan karena informasi yang digunakan dapat mengandung data bisnis dan informasi sensitif. Pemanfaatan *RegTech* yang dirancang sesuai kebutuhan organisasi dapat membantu membangun proses kepatuhan yang lebih responsif terhadap perubahan lingkungan digital.

Tata kelola menjadi bagian penting dalam memastikan kepatuhan tidak hanya berhenti pada penerapan teknologi atau pemenuhan aturan formal. Perusahaan perlu menetapkan tanggung jawab yang jelas mengenai pihak yang mengelola risiko, data, sistem, dan proses kepatuhan. Struktur organisasi yang jelas membantu memastikan bahwa kewajiban regulasi memiliki pihak yang bertanggung jawab untuk mengawasi pelaksanaannya. Budaya kepatuhan juga perlu dibangun melalui nilai organisasi yang mendorong karyawan untuk memahami pentingnya aturan dalam kegiatan bisnis. Tekanan dari lingkungan bisnis dapat memengaruhi cara perusahaan membangun praktik kepatuhan digital, termasuk melalui kecenderungan mengikuti praktik yang telah diterapkan oleh perusahaan lain (Schrödter & Weißenberger, 2024). Pemimpin organisasi memiliki peran dalam memastikan bahwa kepatuhan dipandang sebagai bagian dari strategi bisnis, bukan sekadar kewajiban administratif. Integrasi etika ke dalam desain teknologi juga diperlukan agar sistem digital tidak hanya memenuhi

aturan tetapi tetap memperhatikan kepentingan manusia. Evaluasi internal dapat dilakukan untuk mengetahui apakah kebijakan kepatuhan telah diterapkan secara konsisten dalam aktivitas sehari-hari. Perusahaan juga perlu menyediakan mekanisme pelaporan dan penanganan ketika ditemukan pelanggaran atau kelemahan dalam sistem kepatuhan. Tata kelola yang kuat dapat membantu perusahaan menghubungkan aspek hukum, etika, teknologi, dan kepentingan bisnis dalam satu kerangka pengelolaan.

Kepatuhan dalam bisnis digital perlu dikembangkan sebagai proses berkelanjutan karena teknologi, model bisnis, dan lingkungan regulasi terus mengalami perubahan. Perusahaan tidak cukup hanya menyesuaikan kebijakan ketika aturan baru mulai berlaku, tetapi perlu membangun kemampuan untuk mengantisipasi perubahan yang dapat memengaruhi kegiatan bisnis. Pemantauan regulasi dapat membantu organisasi mengetahui perubahan kewajiban dan menentukan penyesuaian yang diperlukan dalam proses operasional. Evaluasi terhadap sistem juga diperlukan untuk memastikan bahwa teknologi yang digunakan masih sesuai dengan tujuan kepatuhan dan kebutuhan perlindungan data. Digitalisasi dapat memperkuat kemampuan organisasi dalam mengelola kepatuhan ketika didukung oleh tata kelola dan proses internal yang memadai (Kong dkk., 2025). Perusahaan perlu

menjaga keseimbangan antara penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan kebutuhan untuk mempertahankan pengawasan manusia. Kepatuhan yang efektif juga membutuhkan koordinasi antara manajemen, bagian hukum, teknologi informasi, keuangan, sumber daya manusia, dan unit bisnis lainnya. Pendekatan tersebut membantu perusahaan menghindari pemahaman bahwa kepatuhan hanya menjadi tanggung jawab satu bagian organisasi. Kepatuhan yang terintegrasi dapat memperkuat kepercayaan pemangku kepentingan sekaligus mengurangi risiko hukum dan operasional yang muncul dari aktivitas digital (Abrahams dkk., 2024). Pengelolaan regulasi yang konsisten akhirnya menjadi bagian dari tata kelola bisnis digital yang mendukung keamanan, kepercayaan, keberlanjutan, dan kemampuan perusahaan beradaptasi terhadap perubahan lingkungan bisnis.

BAB X
ETIKA, KEAMANAN SIBER & REGULASI

1. Perkembangan Teknologi dan Evolusi *Technopreneurship*

Perkembangan teknologi digital telah mengubah cara kegiatan kewirausahaan dijalankan dengan menggabungkan kemampuan teknologi, kreativitas, dan orientasi bisnis dalam proses penciptaan nilai. *Technopreneurship* berkembang sebagai pendekatan kewirausahaan yang menempatkan teknologi sebagai bagian penting dalam menemukan peluang, mengembangkan solusi, dan membangun model bisnis baru. Perubahan tersebut mendorong munculnya wirausaha yang tidak hanya memahami kebutuhan pasar, tetapi juga mampu memanfaatkan perkembangan teknologi untuk menghasilkan inovasi. Integrasi antara strategi digital dan kreativitas manusia menjadi salah satu unsur penting dalam membentuk transformasi *technopreneurship* pada lingkungan bisnis modern (Indrianti dkk., 2023). Kemampuan tersebut membuat *technopreneur* dapat mengembangkan produk dan layanan yang lebih adaptif terhadap perubahan kebutuhan konsumen. Perkembangan teknologi juga mendorong perubahan orientasi bisnis dari pola yang bersifat linier menuju

model yang lebih fleksibel, berbasis platform, dan memanfaatkan informasi sebagai sumber daya strategis (Bargavi, 2025). Kondisi tersebut menjadikan *technopreneurship* tidak hanya berkaitan dengan pendirian perusahaan berbasis teknologi, tetapi juga berkaitan dengan kemampuan menciptakan perubahan melalui pemanfaatan inovasi. Peran teknologi dalam kewirausahaan semakin kuat karena teknologi dapat digunakan untuk memperluas jangkauan pasar, meningkatkan efisiensi, serta menciptakan bentuk interaksi baru dengan pelanggan. Perkembangan tersebut juga memperlihatkan bahwa kemampuan teknologi perlu dikombinasikan dengan kemampuan bisnis agar inovasi dapat menghasilkan nilai yang relevan. Pemahaman terhadap perkembangan teknologi menjadi dasar penting untuk melihat evolusi *technopreneurship* sebagai bagian dari perkembangan kewirausahaan modern.

Secara konseptual, *technopreneurship* memiliki perbedaan dengan kewirausahaan tradisional karena menempatkan integrasi teknologi dan visi kewirausahaan sebagai bagian utama dalam penciptaan solusi. Kewirausahaan tradisional lebih banyak berorientasi pada pengenalan peluang pasar dan pengelolaan sumber daya yang tersedia. *Technopreneurship* memperluas pendekatan tersebut melalui pemanfaatan teknologi untuk menghasilkan inovasi, mengembangkan produk, dan menciptakan

model bisnis yang berbeda. Kemampuan menggabungkan keahlian teknologi dengan orientasi kewirausahaan memungkinkan organisasi menghasilkan solusi yang lebih inovatif dalam menghadapi kondisi lingkungan yang tidak pasti (Rumangkit dkk., 2025). Teknologi dalam pendekatan ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pendukung kegiatan bisnis, tetapi juga menjadi sumber peluang untuk menciptakan nilai baru. Kemampuan beradaptasi terhadap perkembangan teknologi menjadi bagian penting karena teknologi terus mengalami perubahan dan menghasilkan kebutuhan baru. Pemanfaatan teknologi juga membutuhkan kemampuan memahami persoalan yang dihadapi konsumen agar solusi yang dikembangkan tidak hanya bersifat teknis. Orientasi tersebut membuat *technopreneur* berperan sebagai penghubung antara perkembangan teknologi dan kebutuhan pasar. Kemampuan mengembangkan solusi inovatif juga berkaitan dengan keberanian mengambil peluang dalam kondisi yang penuh ketidakpastian (Bargavi, 2025). Posisi tersebut memperlihatkan bahwa *technopreneurship* merupakan kemampuan dinamis yang membutuhkan pembelajaran dan penyesuaian secara berkelanjutan.

Evolusi *technopreneurship* terlihat dari perubahan model bisnis yang semakin memanfaatkan platform digital, data, jaringan, dan teknologi yang saling terhubung. Model bisnis yang sebelumnya berjalan

secara linier mulai berkembang menjadi ekosistem yang memungkinkan berbagai pihak berinteraksi dalam satu lingkungan digital. Perubahan tersebut memberikan peluang bagi perusahaan untuk mengembangkan hubungan yang lebih luas dengan konsumen, mitra, komunitas, dan berbagai pemangku kepentingan. Pemanfaatan strategi digital membantu *technopreneur* menentukan posisi bisnis dan memperkuat kemampuan perusahaan dalam menghadapi persaingan (Indrianti dkk., 2023). Perubahan model bisnis juga membuat proses penciptaan nilai menjadi lebih terbuka karena konsumen dapat memberikan masukan secara langsung terhadap produk dan layanan. Data yang dihasilkan dari aktivitas digital dapat digunakan untuk memahami kebutuhan pasar dan mendukung proses pengembangan inovasi. Teknologi juga memungkinkan perusahaan melakukan penyesuaian produk secara lebih fleksibel ketika terjadi perubahan kebutuhan konsumen. Perubahan tersebut mendorong *technopreneur* untuk memiliki kemampuan manajerial selain kemampuan teknis. Inovasi manajemen menjadi penting karena penerapan teknologi membutuhkan perubahan dalam cara organisasi mengelola sumber daya dan mengambil keputusan (Bargavi, 2025). Perkembangan tersebut memperlihatkan bahwa evolusi *technopreneurship* tidak hanya terjadi pada

aspek teknologi, tetapi juga pada strategi, organisasi, dan cara penciptaan nilai.

Kreativitas manusia tetap menjadi bagian penting dalam perkembangan *technopreneurship* meskipun teknologi semakin dominan dalam aktivitas bisnis. Teknologi dapat membantu mengolah informasi, mengotomatisasi pekerjaan, dan mempercepat proses pengambilan keputusan. Kemampuan tersebut belum sepenuhnya menggantikan intuisi, imajinasi, dan kemampuan manusia dalam memahami situasi yang kompleks. Kreativitas manusia berperan dalam menghasilkan gagasan yang dapat dikembangkan menjadi inovasi melalui dukungan teknologi. Hubungan antara strategi digital dan kreativitas manusia menunjukkan bahwa transformasi *technopreneurship* membutuhkan kombinasi antara kemampuan teknologi dan kemampuan berpikir kreatif (Indrianti dkk., 2023). Kreativitas juga membantu *technopreneur* menemukan pendekatan baru ketika solusi yang tersedia belum mampu menjawab kebutuhan pasar. Kemampuan manusia dalam memahami konteks sosial dan kebutuhan pengguna menjadi pelengkap terhadap kemampuan teknologi dalam mengolah informasi. Pengembangan inovasi yang hanya berorientasi pada teknologi berpotensi mengabaikan aspek manusia yang menjadi penerima manfaat dari inovasi tersebut. Keseimbangan antara kreativitas dan teknologi dapat membantu menghasilkan solusi yang lebih relevan

dan memiliki nilai bagi pengguna. Pendekatan tersebut memperkuat posisi *technopreneurship* sebagai proses yang menggabungkan kemampuan teknis, kreativitas, dan orientasi bisnis.

Perkembangan *technopreneurship* juga memiliki hubungan yang kuat dengan pendidikan karena kemampuan teknologi dan kewirausahaan perlu dikembangkan secara bersamaan. Pendidikan *technopreneurship* memberikan ruang bagi individu untuk memahami proses mengidentifikasi peluang, mengembangkan gagasan, dan memanfaatkan teknologi dalam menciptakan usaha. Pembelajaran tersebut dapat membantu mahasiswa mengembangkan kompetensi yang dibutuhkan untuk menghadapi perubahan lingkungan bisnis. Pendidikan *technopreneurship* juga dapat memperkuat kepercayaan diri mahasiswa dalam mengembangkan gagasan usaha berbasis teknologi (Mulyany dkk., 2023). Penguasaan teknologi perlu disertai dengan kemampuan kewirausahaan agar individu mampu mengubah pengetahuan teknis menjadi peluang bisnis. Efikasi diri juga menjadi unsur penting karena keberanian untuk mengembangkan usaha dipengaruhi oleh keyakinan terhadap kemampuan diri. Pendidikan *technopreneurship* dapat memperkuat hubungan antara kemampuan individu dan niat untuk menjalankan kewirausahaan berbasis teknologi (Maziriri dkk., 2025). Proses pendidikan juga dapat

membangun pola pikir yang mendorong lulusan untuk menciptakan peluang kerja, bukan hanya mencari pekerjaan. Lingkungan pendidikan dapat menjadi ruang untuk mengembangkan kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan memanfaatkan teknologi. Penguatan pendidikan *technopreneurship* pada akhirnya menjadi bagian penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi.

Pengembangan *technopreneurship* membutuhkan dukungan ekosistem karena proses inovasi tidak dapat berjalan hanya melalui kemampuan individu atau perusahaan. Perguruan tinggi dapat berperan dalam menghasilkan pengetahuan dan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan teknologi serta kewirausahaan. Pemerintah dapat memberikan dukungan melalui kebijakan, fasilitas, dan lingkungan yang mendukung pengembangan usaha berbasis teknologi. Dunia bisnis dapat menyediakan pengalaman, akses pasar, serta peluang kolaborasi bagi para *technopreneur*. Komunitas dan media juga dapat membantu memperluas jaringan serta memperkenalkan inovasi kepada masyarakat. Kolaborasi antara berbagai pihak tersebut dikenal melalui pendekatan *pentahelix* yang menghubungkan universitas, pemerintah, bisnis, komunitas, dan media dalam pengembangan *technopreneurship* (Mulyany dkk., 2023). Ekosistem yang mendukung dapat

membantu proses pengembangan ide sejak tahap awal hingga menjadi produk yang dapat diterima pasar. Hubungan antaraktor juga memungkinkan pertukaran pengetahuan dan sumber daya yang dibutuhkan dalam proses inovasi. Kolaborasi tersebut menjadi semakin penting karena teknologi berkembang secara cepat dan membutuhkan berbagai keahlian yang tidak selalu dimiliki oleh satu organisasi. Penguatan ekosistem *technopreneurship* dapat menciptakan lingkungan yang mendukung inovasi, pembelajaran, dan pengembangan usaha secara berkelanjutan.

Perkembangan *technopreneurship* tetap menghadapi berbagai hambatan yang berkaitan dengan sumber daya, kompetensi, infrastruktur, dan kemampuan organisasi dalam memanfaatkan teknologi. Keterbatasan pembiayaan dapat menghambat proses pengembangan produk dan penerapan inovasi teknologi pada bisnis. Kekurangan tenaga kerja yang memiliki kompetensi teknologi juga dapat membatasi kemampuan perusahaan dalam mengembangkan solusi digital. Infrastruktur digital yang belum memadai dapat menjadi kendala bagi perusahaan dalam memanfaatkan teknologi secara optimal (Effendy & Veri, 2024). Tantangan lainnya berkaitan dengan kemampuan menghubungkan pengetahuan teknologi dengan kebutuhan bisnis sehingga inovasi tidak berhenti pada tahap pengembangan teknologi. Keamanan siber juga

menjadi perhatian karena semakin besar pemanfaatan teknologi, semakin besar pula kebutuhan untuk melindungi sistem dan informasi yang digunakan. Pengembangan *technopreneurship* membutuhkan kemampuan mengidentifikasi risiko teknologi sekaligus menyiapkan strategi untuk mengelolanya. Perusahaan juga perlu memperkuat kompetensi sumber daya manusia agar mampu mengikuti perubahan teknologi yang berlangsung secara berkelanjutan. Dukungan regulasi dan kerja sama antarorganisasi dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi pengembangan usaha berbasis teknologi. Kemampuan menggabungkan teknologi, kreativitas, strategi bisnis, pendidikan, dan dukungan ekosistem menjadikan *technopreneurship* berkembang sebagai pendekatan kewirausahaan yang semakin kompleks dan adaptif.

2. Peluang dan Tantangan *Technopreneurship* di Masa Depan

Perkembangan teknologi digital membuka peluang yang semakin luas bagi *technopreneurship* untuk menciptakan inovasi dan mengembangkan model bisnis baru. Kemunculan teknologi seperti *artificial intelligence* (AI), *Internet of Things* (IoT), dan *big data analytics* memberikan ruang bagi pelaku usaha untuk mengembangkan produk dan layanan yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna (Joel dkk., 2024). Teknologi digital juga memungkinkan *technopreneur* mengembangkan bisnis melalui

platform yang mempertemukan berbagai pihak dalam suatu ekosistem usaha. Pemanfaatan platform digital dapat mendukung kolaborasi dan inovasi antarpelaku usaha sehingga proses penciptaan nilai menjadi lebih terbuka (Hadizadeh dkk., 2024). Perubahan tersebut memberikan kesempatan bagi *technopreneur* untuk menjangkau konsumen yang sebelumnya sulit dijangkau melalui model bisnis konvensional. Strategi digital juga dapat membantu usaha memperluas akses pasar sekaligus meningkatkan kemampuan dalam merespons perubahan kebutuhan konsumen (Effendy & Veri, 2024). Perkembangan tersebut membuat teknologi tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat pendukung kegiatan bisnis, tetapi menjadi bagian dari proses penciptaan peluang usaha. Kemampuan memanfaatkan teknologi secara strategis menjadi semakin penting bagi *technopreneur* dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis. Kondisi tersebut juga mendorong munculnya model bisnis yang lebih fleksibel dan mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan pasar. Arah perkembangan *technopreneurship* menunjukkan bahwa kemampuan mengintegrasikan teknologi dengan orientasi kewirausahaan menjadi salah satu faktor penting dalam menghadapi masa depan bisnis digital.

Pemanfaatan teknologi yang muncul memberikan peluang bagi *technopreneur* untuk mengembangkan inovasi melalui pemanfaatan data, konektivitas, dan otomatisasi. *Artificial intelligence* dapat digunakan

untuk membantu perusahaan memahami kebutuhan konsumen dan mendukung pengembangan layanan yang lebih personal. Teknologi IoT memungkinkan berbagai perangkat terhubung sehingga informasi dapat dikumpulkan dan digunakan untuk mendukung proses bisnis. *Big data analytics* memberikan kemampuan bagi perusahaan untuk mengolah informasi dalam jumlah besar sebagai dasar pengambilan keputusan. Pemanfaatan berbagai teknologi tersebut dapat meningkatkan kemampuan perusahaan dalam mengembangkan produk dan memperbaiki proses operasional (Tarmizi dkk., 2023). Platform digital juga menciptakan ruang bagi *startup* untuk melakukan kolaborasi dengan berbagai pihak dalam mengembangkan inovasi. Kolaborasi tersebut dapat mempertemukan pengetahuan, sumber daya, dan kemampuan yang berbeda untuk menghasilkan solusi baru (Armariena dkk., 2025). Perkembangan platform digital juga mendukung terbentuknya ekosistem kewirausahaan yang tidak lagi dibatasi oleh hubungan bisnis secara konvensional. *Technopreneur* dapat memanfaatkan ekosistem tersebut untuk memperoleh mitra, mengembangkan gagasan, dan memperluas pasar. Kemampuan mengintegrasikan teknologi yang muncul dengan kebutuhan bisnis menjadi peluang penting bagi perkembangan *technopreneurship* pada masa depan.

Peluang pengembangan *technopreneurship* juga terlihat dari semakin terbukanya akses pasar melalui strategi digital dan *e-commerce*. Teknologi digital memungkinkan usaha kecil dan menengah memperkenalkan produk kepada konsumen yang berada di luar wilayah operasionalnya. Perluasan pasar tersebut memberikan kesempatan bagi pelaku usaha untuk mengembangkan hubungan dengan konsumen melalui berbagai saluran digital. Penggunaan *digital marketing* juga memungkinkan komunikasi bisnis dilakukan secara lebih fleksibel sesuai dengan karakteristik target pasar. Bagi *socio-technopreneur*, teknologi komunikasi dapat digunakan untuk memperluas jangkauan solusi yang memiliki orientasi sosial sekaligus membangun keberlanjutan usaha (Pratiwi dkk., 2022). Pemanfaatan teknologi juga dapat membantu pelaku usaha menyesuaikan produk dengan kebutuhan konsumen yang terus berubah. Kemampuan merespons perubahan tersebut menjadi semakin penting karena persaingan bisnis digital berlangsung secara dinamis. *Technopreneur* perlu mengembangkan inovasi secara berkelanjutan agar produk yang ditawarkan tetap relevan dengan perkembangan kebutuhan pasar. Persaingan tidak hanya terjadi pada tingkat lokal, tetapi juga mempertemukan pelaku usaha dengan berbagai inovator dari lingkungan yang lebih luas. Kondisi tersebut memberikan peluang sekaligus mendorong

technopreneur untuk membangun keunggulan melalui kreativitas, inovasi, dan kemampuan adaptasi.

Perkembangan *technopreneurship* juga menghadapi tantangan yang berasal dari keamanan siber dan perlindungan terhadap sistem digital. Peningkatan penggunaan platform digital membuat aktivitas bisnis semakin bergantung pada sistem teknologi dan jaringan informasi. Ketergantungan tersebut menciptakan kebutuhan terhadap sistem keamanan yang mampu melindungi transaksi, informasi, dan aktivitas bisnis. Ancaman keamanan siber dapat mengganggu keberlangsungan kegiatan usaha apabila tidak dikelola secara tepat. Oleh karena itu, *technopreneur* perlu memahami risiko keamanan sebagai bagian dari pengelolaan bisnis berbasis teknologi. Penguatan keamanan dapat dilakukan melalui pemetaan ancaman, peningkatan kapasitas kelembagaan, serta koordinasi antara berbagai pihak yang terlibat dalam ekosistem digital (Joel dkk., 2024). Tantangan keamanan juga berkaitan dengan kemampuan sumber daya manusia dalam memahami penggunaan teknologi secara aman. Literasi digital yang memadai diperlukan agar pemanfaatan teknologi tidak hanya berorientasi pada kemudahan, tetapi juga memperhatikan keamanan pengguna dan bisnis. Pengelolaan risiko teknologi perlu menjadi bagian dari strategi pengembangan usaha sejak tahap awal. Perhatian terhadap keamanan siber menjadi semakin penting karena keberlanjutan

technopreneurship sangat dipengaruhi oleh kemampuan mempertahankan kepercayaan dalam lingkungan digital.

Tantangan lain dalam perkembangan *technopreneurship* berkaitan dengan kesenjangan digital dan keterbatasan infrastruktur. Tidak semua pelaku usaha memiliki akses yang sama terhadap teknologi, jaringan internet, dan sumber daya digital. Kondisi tersebut dapat menciptakan perbedaan kemampuan dalam memanfaatkan peluang yang tersedia melalui transformasi digital. Kesenjangan tersebut menjadi lebih terlihat pada wilayah yang memiliki keterbatasan infrastruktur dan akses terhadap teknologi. Penguatan infrastruktur digital menjadi salah satu kebutuhan penting untuk memperluas kesempatan masyarakat dalam mengembangkan kegiatan kewirausahaan berbasis teknologi (Armariena dkk., 2025). Selain infrastruktur, kemampuan sumber daya manusia juga menjadi bagian penting dalam menghadapi perkembangan teknologi. Kekurangan tenaga kerja yang memiliki kompetensi teknologi dapat menghambat kemampuan perusahaan dalam mengadopsi dan mengembangkan inovasi digital (Effendy & Veri, 2024). Pendidikan dan pelatihan perlu dikembangkan agar pelaku usaha mampu memahami teknologi sekaligus menggunakannya untuk kepentingan bisnis. Pengembangan kompetensi tersebut tidak hanya membutuhkan kemampuan

teknis, tetapi juga pemahaman mengenai kewirausahaan dan pengelolaan bisnis. Ketersediaan sumber daya manusia yang mampu menggabungkan kemampuan teknologi dan kewirausahaan menjadi kebutuhan penting bagi perkembangan *technopreneurship* di masa depan.

Pendidikan memiliki peran penting dalam mempersiapkan individu menghadapi peluang dan tantangan *technopreneurship*. Pendidikan *technopreneurship* dapat membantu mahasiswa memahami hubungan antara teknologi, peluang usaha, dan kebutuhan pasar. Proses pendidikan juga dapat meningkatkan kompetensi serta kepercayaan diri individu dalam mengembangkan gagasan bisnis berbasis teknologi (Koe dkk., 2022). Pengembangan kompetensi tersebut perlu dilakukan melalui pendekatan pembelajaran yang tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis, tetapi juga pengalaman dalam mengembangkan dan menguji gagasan bisnis. Institusi pendidikan perlu menyesuaikan kurikulum dengan perkembangan teknologi agar kompetensi yang diberikan tetap relevan dengan kebutuhan dunia usaha. Pemerintah juga memiliki peran dalam menciptakan lingkungan yang mendukung perkembangan *technopreneurship* melalui kebijakan dan dukungan terhadap kegiatan inovasi. Kolaborasi antara perguruan tinggi, pemerintah, dunia usaha, komunitas, dan media dapat memperkuat ekosistem kewirausahaan berbasis

teknologi (Pratiwi dkk., 2022). Hubungan antara pendidikan dan industri juga penting agar proses pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan dunia nyata. Kolaborasi tersebut memungkinkan proses pertukaran pengetahuan dan pengalaman berlangsung secara lebih efektif. Ekosistem pendidikan dan bisnis yang saling terhubung dapat membantu menghasilkan *technopreneur* yang memiliki kemampuan teknologi, kreativitas, dan orientasi kewirausahaan.

Masa depan *technopreneurship* akan ditandai oleh semakin kuatnya integrasi antara teknologi, kewirausahaan, dan kebutuhan masyarakat. Perkembangan digitalisasi mendorong pelaku usaha untuk membangun organisasi yang lebih lincah dalam merespons perubahan lingkungan bisnis. *Startup* perlu memiliki kemampuan beradaptasi terhadap perubahan permintaan konsumen dan perkembangan teknologi yang berlangsung secara cepat (Joel dkk., 2024). Inovasi teknologi perlu diikuti dengan inovasi dalam pengelolaan organisasi agar perusahaan mampu menghadapi keterbatasan sumber daya dan ketidakpastian pasar. Pengembangan *technopreneurship* juga perlu memperhatikan kebutuhan pelanggan sebagai dasar dalam menciptakan produk dan layanan yang relevan. Kolaborasi dengan berbagai pihak dapat membantu perusahaan memperoleh sumber daya, pengetahuan, dan jaringan yang dibutuhkan dalam proses

pengembangan bisnis (Kuteesa dkk., 2024). Pemanfaatan AI memberikan peluang bagi *technopreneur* untuk meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan, efisiensi operasional, dan personalisasi pengalaman pelanggan. Pada saat yang sama, penggunaan AI membutuhkan perhatian terhadap persoalan privasi, bias algoritmik, dan perubahan kebutuhan tenaga kerja (Usman dkk., 2024). *Technopreneur* pada masa depan tidak hanya dituntut menjadi pengguna teknologi, tetapi juga menjadi penggerak inovasi yang mampu memanfaatkan teknologi untuk menyelesaikan persoalan bisnis dan sosial. Kemampuan menggabungkan inovasi teknologi, kelincahan organisasi, orientasi pelanggan, dan kolaborasi ekosistem menjadi dasar penting bagi pengembangan *technopreneurship* yang adaptif dan berkelanjutan.

3. Strategi Adaptasi dan Kesiapan Menghadapi Ekonomi Digital

Kesiapan menghadapi ekonomi digital membutuhkan kemampuan organisasi dalam menyesuaikan sumber daya, proses, dan strategi dengan perubahan teknologi yang berlangsung secara berkelanjutan. Transformasi digital tidak hanya berkaitan dengan penggunaan teknologi baru, tetapi juga mencakup perubahan pada model bisnis, proses kerja, serta budaya organisasi agar perusahaan mampu menciptakan efisiensi dan inovasi (Verhoef dkk., 2021). Organisasi perlu memiliki strategi digital

yang selaras dengan arah bisnis agar pemanfaatan teknologi dapat memberikan nilai yang relevan bagi perusahaan. Kelincahan organisasi menjadi bagian penting karena perubahan lingkungan digital menuntut perusahaan mampu merespons peluang dan ancaman secara cepat. Kesiapan tersebut juga dipengaruhi oleh kemampuan organisasi dalam menyediakan sumber daya yang mendukung proses transformasi. Infrastruktur teknologi perlu berjalan bersama dengan kemampuan sumber daya manusia agar penerapan teknologi tidak berhenti pada tahap adopsi perangkat. Literasi digital menjadi salah satu fondasi yang membantu individu memahami, menerima, dan menggunakan teknologi secara tepat dalam kegiatan organisasi (Ghrbeia & Alzubi, 2024). Budaya organisasi juga perlu diarahkan pada keterbukaan terhadap perubahan agar proses transformasi dapat diterima oleh seluruh anggota organisasi. Dukungan eksternal melalui kemitraan dan lingkungan bisnis yang kondusif turut membantu organisasi mengembangkan kemampuan digitalnya (Haider & Maulan, 2025). Kesiapan organisasi pada akhirnya menjadi bagian penting dalam membangun kemampuan beradaptasi terhadap tuntutan ekonomi digital.

Kesiapan organisasional dapat dibangun melalui penyelarasan antara kesiapan perubahan, faktor kontekstual, modal manusia, infrastruktur teknologi, dan kesiapan karyawan. Kesiapan perubahan

berkaitan dengan kemampuan organisasi menyediakan sumber daya dan sistem teknologi yang diperlukan untuk menghadapi proses transformasi. Faktor kontekstual mencakup budaya, strategi, serta hubungan kemitraan yang dapat mendukung penerapan teknologi dalam organisasi (Hussain & Papastathopoulos, 2022). Modal manusia memiliki peran penting karena teknologi membutuhkan individu yang mampu memahami serta menggunakannya sesuai kebutuhan organisasi. Pengembangan kemampuan tersebut dapat dilakukan melalui pelatihan yang mendorong peningkatan kompetensi digital dan kemampuan beradaptasi. Karyawan juga perlu memahami manfaat teknologi agar penerimaan terhadap perubahan tidak hanya muncul karena tuntutan organisasi. Persepsi mengenai kemudahan penggunaan teknologi dapat mendorong kesiapan karyawan untuk menerima perubahan digital dalam pekerjaan (Höyng & Lau, 2023). Dukungan pimpinan menjadi faktor yang memperkuat kepercayaan karyawan terhadap proses transformasi. Organisasi juga perlu menyediakan lingkungan kerja yang memungkinkan karyawan memperoleh kesempatan untuk belajar dan menyesuaikan diri dengan teknologi baru. Penyelarasan antara sumber daya manusia, teknologi, budaya, dan kepemimpinan menjadi dasar penting bagi kesiapan organisasi dalam menghadapi ekonomi digital.

Kapabilitas digital menjadi unsur penting dalam membantu organisasi mengenali perubahan dan memanfaatkan peluang yang muncul dari lingkungan ekonomi digital. Kemampuan tersebut tidak hanya berupa keterampilan menggunakan perangkat digital, tetapi juga kemampuan organisasi dalam memahami informasi dan mengubahnya menjadi tindakan strategis. Proses tersebut mencakup kemampuan *sensing* untuk mengenali perubahan, *seizing* untuk menangkap peluang, serta *reconfiguring* untuk menyesuaikan sumber daya dengan kondisi baru (M. Xu dkk., 2024). Kelincahan organisasi diperlukan agar kapabilitas digital dapat diterapkan secara efektif dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis. Organisasi yang memiliki kelincahan dapat menyesuaikan proses dan sumber dayanya ketika kebutuhan pasar mengalami perubahan. Hubungan antara kapabilitas digital dan transformasi organisasi menjadi semakin kuat ketika perusahaan memiliki kemampuan untuk mengatur kembali sumber dayanya secara fleksibel (Y. Xu dkk., 2021). Strategi adopsi teknologi juga perlu disesuaikan dengan tekanan pasar dan kondisi internal organisasi. Perusahaan dapat mengembangkan strategi digital berdasarkan proses pembelajaran dan validasi terhadap kebutuhan lingkungan bisnis (Su dkk., 2023). Pemanfaatan data juga membantu organisasi memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai kondisi pasar dan kebutuhan pelanggan. Kemampuan

menggabungkan kapabilitas digital, pengelolaan data, dan kelincahan organisasi menjadi dasar bagi perusahaan untuk beradaptasi secara berkelanjutan dalam ekonomi digital.

Kepemimpinan memiliki peran penting dalam mengarahkan organisasi ketika menghadapi perubahan yang disebabkan oleh perkembangan teknologi. Pemimpin perlu memiliki visi digital yang mampu menghubungkan penggunaan teknologi dengan tujuan strategis organisasi. Kepemimpinan transformasional digital dapat mendorong organisasi menjadi lebih lincah dalam merespons perubahan lingkungan bisnis (Alhameed & Emeagwali, 2026). Dukungan pimpinan juga diperlukan untuk menciptakan kepercayaan dan mengurangi kekhawatiran karyawan terhadap perubahan teknologi. Budaya digital yang terbuka terhadap inovasi dapat memperkuat penerapan strategi transformasi dalam aktivitas organisasi. Budaya tersebut membantu menjadikan penggunaan teknologi sebagai bagian dari rutinitas organisasi, bukan sekadar proyek sementara. Strategi digital juga perlu memiliki arah yang jelas agar berbagai inisiatif teknologi tidak berjalan secara terpisah dari kebutuhan bisnis (AlNuaimi & Singh, 2022). Hambatan perubahan dapat muncul ketika manajer masih menggunakan pola pikir lama dalam memahami lingkungan digital. Keterbatasan pemahaman tersebut dapat menyebabkan organisasi

kesulitan merancang model bisnis dan proses kerja yang sesuai dengan perubahan teknologi (Volberda dkk., 2021). Keselarasan antara kepemimpinan, budaya digital, dan strategi organisasi menjadi landasan penting untuk mengurangi resistensi serta memperkuat kemampuan adaptasi perusahaan.

Usaha kecil dan menengah menghadapi kebutuhan adaptasi yang semakin besar karena perkembangan ekonomi digital mengubah cara usaha beroperasi dan berhubungan dengan pelanggan. Keterbatasan infrastruktur, sumber daya keuangan, dan literasi digital dapat menjadi hambatan dalam proses transformasi. Kondisi tersebut membuat kesiapan digital perlu dikembangkan berdasarkan kemampuan dan kebutuhan masing-masing organisasi. Penguatan literasi digital dapat membantu pelaku usaha memahami manfaat teknologi sekaligus meningkatkan kemampuan dalam menggunakannya untuk kegiatan bisnis. Transfer pengetahuan dari perguruan tinggi kepada pelaku usaha juga dapat membantu mengatasi keterbatasan pengetahuan dan kemampuan internal dalam melakukan digitalisasi (Anatan & Nur, 2023). Kolaborasi antara dunia pendidikan, pemerintah, industri, dan pelaku usaha dapat menciptakan lingkungan yang mendukung proses pembelajaran digital. Pengembangan sumber daya manusia perlu dilakukan secara berkelanjutan karena teknologi dan kebutuhan kompetensi terus mengalami perubahan. Strategi adaptasi juga perlu

mempertimbangkan kondisi eksternal agar teknologi yang digunakan sesuai dengan kebutuhan pasar. Kesiapan organisasi tidak dapat dipandang sebagai kondisi yang dicapai sekali, tetapi sebagai proses yang terus berkembang mengikuti perubahan lingkungan digital (Haider & Maulan, 2025). Kemampuan UKM dalam menggabungkan literasi digital, sumber daya manusia, teknologi, dan strategi bisnis menjadi faktor penting dalam memperkuat posisi mereka di ekonomi digital.

Pengembangan kesiapan digital membutuhkan proses adaptasi yang melibatkan seluruh bagian organisasi secara terintegrasi. Perubahan teknologi dapat memengaruhi cara organisasi menjalankan aktivitas, mengelola informasi, melayani pelanggan, dan mengambil keputusan. Kondisi tersebut membuat perusahaan perlu melakukan penyesuaian terhadap proses internal agar teknologi dapat memberikan manfaat yang optimal. Kapabilitas *big data* dapat membantu organisasi mengolah informasi yang tersedia menjadi dasar pengembangan inovasi. Kelincahan organisasi kemudian memungkinkan informasi tersebut digunakan secara lebih cepat untuk menyesuaikan strategi dan proses bisnis (M. Xu dkk., 2024). Pengembangan kompetensi digital juga perlu dilakukan secara konsisten agar kemampuan karyawan tetap sesuai dengan perkembangan teknologi. Pelatihan dapat diarahkan tidak hanya pada keterampilan teknis, tetapi juga pada

kemampuan berpikir adaptif dan pemecahan masalah. Organisasi perlu menciptakan mekanisme evaluasi untuk mengetahui apakah penggunaan teknologi telah mendukung tujuan bisnis. Proses evaluasi tersebut dapat digunakan untuk memperbaiki strategi dan menyesuaikan sumber daya dengan kebutuhan yang berkembang. Kemampuan melakukan pembaruan secara berkelanjutan menjadi bagian penting dari kesiapan organisasi dalam menghadapi perubahan ekonomi digital.

Strategi adaptasi menghadapi ekonomi digital perlu diarahkan pada penyatuan teknologi, sumber daya manusia, kepemimpinan, dan strategi bisnis dalam satu arah organisasi. Transformasi digital akan lebih mudah dilakukan ketika organisasi memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi kebutuhan perubahan dan menyiapkan sumber daya yang sesuai. Kelincahan organisasi memungkinkan perusahaan merespons perubahan pasar tanpa kehilangan arah strategis. Kepemimpinan digital memberikan arahan agar transformasi tidak hanya berfokus pada teknologi, tetapi juga pada perubahan budaya dan cara kerja. Budaya organisasi yang mendukung inovasi dapat membantu karyawan menerima teknologi sebagai bagian dari perkembangan organisasi. Penguatan literasi digital juga diperlukan agar sumber daya manusia mampu beradaptasi dengan perubahan teknologi yang terus berkembang

(Ghrbeia & Alzubi, 2024). Kolaborasi dengan pihak eksternal dapat memperluas akses terhadap pengetahuan, teknologi, dan sumber daya yang tidak tersedia di dalam organisasi. Strategi digital yang adaptif juga perlu mempertimbangkan perkembangan teknologi serta perubahan kebutuhan pelanggan. Kemampuan organisasi dalam menyelaraskan kapabilitas internal dengan peluang eksternal menjadi dasar penting untuk mempertahankan daya saing dalam ekonomi digital (Pandikar dkk., 2025). Kesiapan menghadapi ekonomi digital pada akhirnya membutuhkan proses adaptasi yang berkelanjutan melalui pembelajaran, inovasi, dan penyelarasan strategi organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdalla, H. (2022). A brief survey on big data: technologies, terminologies and data-intensive applications. *Journal of Big Data*, *9*, 1–36. https://doi.org/10.1186/s40537-022-00659-3

Abdul-Jabbar, S., & Farhan, A. (2022). Data Analytics and Techniques. *ARO-THE SCIENTIFIC JOURNAL OF KOYA UNIVERSITY*. https://doi.org/10.14500/aro.10975

Abrahams, T. O., Ewuga, S. K., Dawodu, S. O., Adegbite, A. O., & Hassan, A. O. (2024). A REVIEW OF CYBERSECURITY STRATEGIES IN MODERN ORGANIZATIONS: EXAMINING THE EVOLUTION AND EFFECTIVENESS OF CYBERSECURITY MEASURES FOR DATA PROTECTION. *Computer Science & IT Research Journal*. https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i1.699

Adelakun, B. O., Nembe, J. K., Oguejiofor, B. B., Akpuokwe, C. U., & Bakare, S. S. (2024). LEGAL FRAMEWORKS AND TAX COMPLIANCE IN THE DIGITAL ECONOMY: A FINANCE PERSPECTIVE. *International Journal of Advanced Economics*. https://doi.org/10.51594/ijae.v6i3.900

Adewumi, A., Ewim, S. E., Sam-Bulya, N. J., & Ajani, O. B. (2024). Strategic innovation in business models: Leveraging emerging technologies to gain a competitive advantage. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*. https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i10.1639

Agrawal, A. (2025). Demystifying the modalities of startup ecosystem: Key value-drivers towards new venture sustainability. *Sustainable Futures*. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101384

Aguru, A., Babu, E., Nayak, S., Sethy, A., & Verma, A. (2022). Integrated Industrial Reference Architecture for Smart Healthcare in Internet of Things: A Systematic Investigation. *Algorithms*, *15*, 309. https://doi.org/10.3390/a15090309

Agustian, K., Mubarok, E., Zen, A., Wiwin, W., & Malik, A. J. (2023). The Impact of Digital Transformation on Business Models and Competitive Advantage. *Technology and Society Perspectives (TACIT)*. https://doi.org/10.61100/tacit.v1i2.55

Ahmad, T., & Zhang, D. (2021). Using the internet of things in smart energy systems and networks. *Sustainable Cities and Society*, *68*, 102783. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102783

Ahn, S., Kim, K., & Lee, K. (2022). Technological Capabilities, Entrepreneurship and Innovation of Technology-Based Start-Ups: The Resource-Based View. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. https://doi.org/10.3390/joitmc8030156

Ajiri, A., Alex-Omiogbemi, Sule, A. K., Omowole, B. M., & Owoade, S. (2024). Conceptual framework for advancing regulatory compliance and risk management in emerging markets through digital innovation. *World Journal of*

Advanced Research and Reviews. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.3.3752

Akash, T. R., Sany, J., Akter, L., Sarna, S. A., Rahman, T., & Akash. (2025). Privacy - Preserving Technique in cybersecurity: Balancing Data Protection and User Rights. *Journal of Computer Science and Technology Studies*. https://doi.org/10.32996/jcsts.2025.7.3.90

Akhtar, M., & Aziz, K. Ab. (2025). Understanding the Dynamics of Startup Success: A Systematic Literature Review. *PaperASIA*. https://doi.org/10.59953/paperasia.v41i1b.332

Alam, M. A., Nabil, A. R., Mintoo, A. A., & Islam, A. (2024). Real-Time Analytics In Streaming Big Data: Techniques And Applications. *Non human journal*. https://doi.org/10.70008/jeser.v1i01.56

Aldianto, L., Anggadwita, G., Permatasari, A., Mirzanti, I., & Williamson, I. (2021). Toward a Business Resilience Framework for Startups. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13063132

Alekya, B., Das, C., Raju, Dr. G. S., Ratnakumari, K., Babu, D., Singarapu, S., & Prakash, K. (2025). Integrating AI and IoT for Smart Business Management: Opportunities, Challenges, and Strategic Impact. *International Journal of Research Publication and Reviews*. https://doi.org/10.55248/gengpi.6.0625.2295

Alhameed, A. A. A., & Emeagwali, O. L. (2026). Strategic Digital Leadership for Sustainable Transformation: The Roles of Organizational Agility, Digitalization, and Culture in

Driving Superior Performance. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su18020837

Ali, S. R., Abbas, M., Qasim, S., & Faraz, M. (2024). Sustainable Tech Entrepreneurship and Green Innovation Driving Resilience and Environmental Impact through Digital Transformation and Circular Business Models. *Bulletin of Multidisciplinary Studies*. https://doi.org/10.48112/bms.v1i4.938

Alkaraan, F., Elmarzouky, M., Hussainey, K., Venkatesh, V., Shi, Y., & Gulko, N. (2024). Reinforcing green business strategies with Industry 4.0 and governance towards sustainability: Natural-resource-based view and dynamic capability. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.3665

AlNuaimi, B., & Singh, K. (2022). Mastering digital transformation: The nexus between leadership, agility, and digital strategy. *Journal of Business Research*, *145*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.038

Alshammari, M., & Alshammari, S. (2025). Beyond the image: A quantitative investigation of effects of public relations strategies on personal branding, communication practices, and reputation management. *Online Journal of Communication and Media Technologies*. https://doi.org/10.30935/ojcmt/15950

Alzate, M., Arce-Urriza, M., & Cebollada, J. (2022). Mining the text of online consumer reviews to analyze brand image and brand positioning. *Journal of Retailing and Consumer*

Services. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102989

Anatan, L., & Nur. (2023). Micro, Small, and Medium Enterprises' Readiness for Digital Transformation in Indonesia. *Economies*. https://doi.org/10.3390/economies11060156

Ancillai, C., Sabatini, A., Gatti, M., & Perna, A. (2023). Digital technology and business model innovation: A systematic literature review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122307

Anh, N. T. Q., Khoi, B., Thu, N., & Ghi, T. (2026). The role of the level of artificial intelligence adoption on business model innovation, sustainable competitive advantage, and firm performance: Integrating the TOE framework and Dynamic Capabilities theory. *Green Technologies and Sustainability*. https://doi.org/10.1016/j.grets.2026.100384

Arjang, A., Utami, E., & Redjeki, F. (2024). Utilization of Social Media and Online Platforms in Improving Customer Engagement of Fashion SMEs in Bali. *West Science Business and Management*. https://doi.org/10.58812/wsbm.v2i01.698

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

Arsakhanova, Z., Ravil, S., & Statsenko, E. (2024). Effective use of secondary resources: Technologies and recycling methods. *E3S Web of Conferences*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453703007

Atstāja, D., Cudečka-Puriņa, N., Koval, V., Kuzmina, J., Butkevičs, J., & Hrinchenko, H. (2024). Waste-to-Energy in the Circular Economy Transition and Development of Resource-Efficient Business Models. *Energies*. https://doi.org/10.3390/en17164188

Awan, A., Hasnain, M. H. U., & Arshad, H. M. J. (2023). Technopreneurship for Driving Economic Growth in Pakistan: A Comprehensive Literature Review. *Journal of Policy Research*. https://doi.org/10.61506/02.00127

Awan, U., Shamim, S., Khan, Z., Zia, N. U., Shariq, S., & Khan, M. N. (2021). Big data analytics capability and decision-making: The role of data-driven insight on circular economy performance. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120766

Ayuningtyas, A., Mokodenseho, S., Aziz, A. M., Nugraheny, D., & Retnowati, N. (2023). Big Data Analysis and Its Utilization for Business Decision-Making. *West Science Information System and Technology*. https://doi.org/10.58812/wsist.v1i01.177

Babina, T., Fedyk, A., He, A., & Hodson, J. (2024). Artificial intelligence, firm growth, and product innovation.

Journal of Financial Economics. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2023.103745

Bahoo, S., Cucculelli, M., & Qamar, D. (2023). Artificial intelligence and corporate innovation: A review and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122264

Bakare, S. S., Adeniyi, A. O., Akpuokwe, C. U., & Eneh, N. E. (2024). DATA PRIVACY LAWS AND COMPLIANCE: A COMPARATIVE REVIEW OF THE EU GDPR AND USA REGULATIONS. *Computer Science & IT Research Journal*. https://doi.org/10.51594/csitrj.v5i3.859

Banh, L., & Strobel, G. (2023). Generative artificial intelligence. Dalam *Electronic Markets* (Vol. 33). https://doi.org/10.1007/s12525-023-00680-1

Bansal, R., & Sangwan, A. (2024). A Comprehensive Review of Artificial Intelligence. *International Journal For Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i05.28932

Bărbulescu, O., Tecău, A., Munteanu, D., & Constantin, C. (2021). Innovation of Startups, the Key to Unlocking Post-Crisis Sustainable Growth in Romanian Entrepreneurial Ecosystem. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su13020671

Bargavi, N. (2025). Technopreneurship: Merging Tech Startups with Management Innovation. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering*

Technology.
https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.72622

Bauer, D., Junge, S., & Reif, T. (2023). May the resources be with you: a systematic review and framework of startup funding options. *Management Review Quarterly*, 1–32. https://doi.org/10.1007/s11301-023-00336-6

Bednar, K., & Spiekermann, S. (2023). The Power of Ethics: Uncovering Technology Risks and Positive Value Potentials in IT Innovation Planning. *Business & Information Systems Engineering*, 1–21. https://doi.org/10.1007/s12599-023-00837-4

Belcastro, L., Cantini, R., Marozzo, F., Orsino, A., Talia, D., & Trunfio, P. (2022). Programming big data analysis: principles and solutions. *Journal of Big Data*, *9*. https://doi.org/10.1186/s40537-021-00555-2

Berisha, B., Mëziu, E., & Shabani, I. (2022). Big data analytics in Cloud computing: an overview. *Journal of Cloud Computing (Heidelberg, Germany)*, *11*. https://doi.org/10.1186/s13677-022-00301-w

Bernykov, V., Bilousko, T., Bilousko, R., Pitel, N., & Starovoyit, V. (2025). Green Technologies and Their Contribution to a Sustainable Global Economy in 2020-2025: A Literature Review. *Futurity Economics&Law*. https://doi.org/10.57125/fel.2025.03.25.09

Bibri, S., & Huang, J. (2025). AI and AI-powered digital twins for smart, green, and zero-energy buildings: A systematic review of leading-edge solutions for advancing environmental sustainability goals. *Environmental*

Science and Ecotechnology, *28*. https://doi.org/10.1016/j.ese.2025.100628

Boughaleb, S. E. A., Benkhider, N., Kherbachi, S., Keddari, N., Berbar, W. B., & Abedou, A. (2025). Startups' scalability: a qualitative study of challenges, enablers, and strategic perspectives. *South Florida Journal of Development*. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n6-017

Cadet, E., Babatunde, L. A., Ajayi, J. O., Erigh, E. D., Obuse, E., Essien, I. A., & Ayanbode, N. (2024). Developing Scalable Compliance Architectures for Cross-Industry Regulatory Alignment. *Shodhshauryam International Scientific Refereed Research*. https://doi.org/10.32628/shisrrj2472145

Cavallo, A., Cosenz, F., & Noto, G. (2023). Business model scaling and growth hacking in digital entrepreneurship. *Journal of Small Business Management*, *62*, 2058–2085. https://doi.org/10.1080/00472778.2023.2195463

Chandra, D., Saha, Menon, Dr. U., Paulin, D., Yerasuri, S., Saha, H., & Dongol, P. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Business Strategy and Decision-Making Processes. *European Economic Letters*. https://doi.org/10.52783/eel.v13i3.386

Choi, L. K., Iftitah, N., & Angela, P. (2024). Developing Technopreneur Skills to Face Future Challenges. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*. https://doi.org/10.34306/itsdi.v5i2.661

Chotia, V., Sharma, P., Alshaghdali, N., Galgotia, D., & Sahore, N. (2025). Harnessing AI capabilities for startup scalability:

unlocking potential through AI-driven innovation ecosystems and AI-infrastructure readiness. *European Journal of Innovation Management*. https://doi.org/10.1108/ejim-03-2025-0397

Cranmer, E., Papalexi, M., Dieck, M., & Bamford, D. (2022). Internet of Things: Aspiration, implementation and contribution. *Journal of Business Research*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.025

Daraojimba, C., Abioye, K. M., Bakare, A., Mhlongo, N., Onunka, O., & Daraojimba, D. O. (2023). TECHNOLOGY AND INNOVATION TO GROWTH OF ENTREPRENEURSHIP AND FINANCIAL BOOST: A DECADE IN REVIEW (2013-2023). *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*. https://doi.org/10.51594/ijmer.v5i10.593

D'Cruz, P., Du, S., Noronha, E., Parboteeah, K., Trittin-Ulbrich, H., & Whelan, G. (2022). Technology, Megatrends and Work: Thoughts on the Future of Business Ethics. *Journal of Business Ethics*, *180*, 879–902. https://doi.org/10.1007/s10551-022-05240-9

De Carvalho Colombo, G., Gomes, M., Eça, J. P. A., & Valle, M. R. (2023). Analysis of the capital structure of startups in light of the tradeoff and pecking Order theories. *REGEPE Entrepreneurship and Small Business Journal*. https://doi.org/10.14211/regepe.esbj.e2338

Demchuk, Z. (2026). FORMING A DIGITAL MARKETING STRATEGY. *Management*. https://doi.org/10.30857/2415-3206.2026.1.5

Dhirani, L., Mukhtiar, N., Chowdhry, B., & Newe, T. (2023). Ethical Dilemmas and Privacy Issues in Emerging Technologies: A Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *23*. https://doi.org/10.3390/s23031151

Ding, S., Tukker, A., & Ward, H. (2023). Opportunities and risks of internet of things (IoT) technologies for circular business models: A literature review. *Journal of environmental management*, *336*, 117662. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117662

Dinh, T. Le, Vu, M., & Tran, G. (2025). Artificial Intelligence in SMEs: Enhancing Business Functions Through Technologies and Applications. *Inf.*, *16*, 415. https://doi.org/10.3390/info16050415

Dong, Y. (2025). Business Model Reconfiguration Driven by Disruptive Innovation: Theoretical Basis and Case Study. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*. https://doi.org/10.54254/2754-1169/2025.21600

Dritsas, E., & Trigka, M. (2025). A Survey on the Applications of Cloud Computing in the Industrial Internet of Things. *Big Data Cogn. Comput.*, *9*, 44. https://doi.org/10.3390/bdcc9020044

Duić, D., & Petrašević, T. (2023). DATA PROTECTION AND CYBERSECURITY : CASE-LAW OF TWO EUROPEAN COURTS. *LAW IN THE AGE OF MODERN TECHNOLOGIES*. https://doi.org/10.25234/eclic/28259

Dwivedi, Y., Ismagilova, E., Rana, N., & Raman, R. (2021). Social Media Adoption, Usage And Impact In Business-To-

Business (B2B) Context: A State-Of-The-Art Literature Review. *Information Systems Frontiers*, *25*, 971–993. https://doi.org/10.1007/s10796-021-10106-y

Dzreke, S. (2025). The Competitive Advantage of AI in Business: A Strategic Imperative. *International Journal For Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i04.50400

Edilia, S., & Larasati, N. D. (2023). Innovative Approaches in Business Development Strategies Through Artificial Intelligence Technology. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI)*. https://doi.org/10.34306/itsdi.v5i1.612

Edwards, M. D., & Smuts, H. (2024). BUSINESS MODEL INNOVATION BASED ON DISRUPTIVE TECHNOLOGIES: A CRITICAL SUCCESS FACTORS CATEGORIZATION. *IADIS INTERNATIONAL JOURNAL ON COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS*. https://doi.org/10.33965/ijcsis_2024190105

Effendy, G. R., & Veri, J. (2024). Pengaruh Technopreneur Terhadap Pengembangan Usaha Kecil dan Menengah (UKM). *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*. https://doi.org/10.54373/imeij.v5i6.2200

Eigner, A., & Stary, C. (2023). The Role of Internet-of-Things for Service Transformation. *SAGE Open*, *13*. https://doi.org/10.1177/21582440231159281

Elksasy, M. (2023). Understanding the Internet of Things (IoT) Concepts, Applications and Standards: An Overview.

Delta University Scientific Journal. https://doi.org/10.21608/dusj.2023.291047

Elovskaya, M. (2025). CYBERSECURITY AND DATA PROTECTION: CHALLENGES OF THE DIGITAL WORLD. *Actual directions of scientific researches of the XXI century: theory and practice*. https://doi.org/10.34220/2308-8877-2025-13-1-117-127

El-Sayed, A., Abougabal, M., & Lazem, S. (2025). Practical big data techniques for end-to-end machine learning deployment: a comprehensive review. *Discover Data*, *3*. https://doi.org/10.1007/s44248-025-00029-3

Eriani, Y., Khamidi, A., Amalia, K., & Nursalim, M. (2025). Social Media Branding Strategies that Strengthen School Image Among Stakeholders. *Academia Open*. https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.10953

Ermawati, Y. (2024). Entrepreneurial Finance Strategies for Startup Success. *Advances in Economics & Financial Studies*. https://doi.org/10.60079/aefs.v2i2.283

Faruque, M. O., Chowdhury, S. N., Rabbani, Md. G., & Khan, N. A. (2024). Technology Adoption and Digital Transformation in Small Businesses: Trends, Challenges, and Opportunities. *International Journal For Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i05.29207

Fauziah, Z., Hayadi, B., Meria, L., & Hasanah, A. U. (2022). Start Up Digital Business: Knowing Business Opportunities And Tips For Beginners. *Startupreneur Business Digital*

(SABDA Journal). https://doi.org/10.33050/sabda.v1i1.82

Fernandez-Vidal, J., Perotti, F. A., González, R., & Gascó, J. (2022). Managing digital transformation: The view from the top. *Journal of Business Research*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.07.020

Filippelli, S., Troise, C., Bigliardi, B., & Corvello, V. (2025). Examining the influence of entrepreneurial ecosystem pressure on the economic, social, and environmental orientation of startups. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123900

Fülöp, M., Ionescu, C., & Topor, D. (2024). Digital business world and ethical dilemmas: a systematic literature review. *Digital Finance*, *7*, 23–41. https://doi.org/10.1007/s42521-024-00119-y

Gajić, T., Petrović, M., Pešić, A. M., Conić, M., & Gligorijević, N. (2024). Innovative Approaches in Hotel Management: Integrating Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) to Enhance Operational Efficiency and Sustainability. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16177279

Gao, Q., Wang, Q., & Wu, C. (2023). Construction of enterprise digital service and operation platform based on internet of things technology. *Journal of Innovation & Knowledge*. https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100433

Getahun, S., Kefale, H., & Gelaye, Y. (2024). Application of Precision Agriculture Technologies for Sustainable Crop

Production and Environmental Sustainability: A Systematic Review. *The Scientific World Journal*, *2024*. https://doi.org/10.1155/2024/2126734

Ghrbeia, S. Ben, & Alzubi, A. (2024). Building Micro-Foundations for Digital Transformation: A Moderated Mediation Model of the Interplay between Digital Literacy and Digital Transformation. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16093749

Gondal, F. K., Khuram, S., Iqbal, M., Aqeel, M., & Naqvi. (2021). Business Process Model for IOT Based Systems Operations. *Lahore Garrison University Research Journal of Computer Science and Information Technology*. https://doi.org/10.54692/lgurjcsit.2021.0504243

Goswami, S., & Kumar, A. (2021). Survey of Deep-Learning Techniques in Big-Data Analytics. *Wireless Personal Communications*, *126*, 1321–1343. https://doi.org/10.1007/s11277-022-09793-w

Green, B. (2021). The Contestation of Tech Ethics: A Sociotechnical Approach to Technology Ethics in Practice. *J. Soc. Comput.*, *2*, 209–225. https://doi.org/10.23919/jsc.2021.0018

Gupta, P. (2024). AI Driven Decision Support Systems for Business Operations. *International Journal of Transformations in Business Management*. https://doi.org/10.37648/ijtbm.v14i01.012

Gutterman, A. (2023). Initial Funding Sources for Startups. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4483015

Haaker, T., Ly, P., Nguyen-Thanh, N., & Nguyen, H. T. H. (2021). Business model innovation through the application of the Internet-of-Things: A comparative analysis. *Journal of Business Research*, *126*, 126–136. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.12.034

Hadi, H., & Zeebaree, S. (2025). Data-Driven Decision Making for E-Business Success: A Review. *Asian Journal of Research in Computer Science*. https://doi.org/10.9734/ajrcos/2025/v18i4616

Hadizadeh, M., Feyzabadi, J. G., Fardi, Z., Mortazavi, S. M., Braga, V., & Salamzadeh, A. (2024). Digital Platforms as a Fertile Ground for the Economic Sustainability of Startups: Assaying Scenarios, Actions, Plans, and Players. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16167139

Hagelüken, C., & Goldmann, D. (2022). Recycling and circular economy—towards a closed loop for metals in emerging clean technologies. *Mineral Economics*, *35*, 539–562. https://doi.org/10.1007/s13563-022-00319-1

Haider, A. R., & Maulan, S. (2025). DIGITAL READINESS AMONG MALAYSIAN RETAIL SMES- A CONCEPTUAL EXAMINATION IN THE POST-PANDEMIC CONTEXT. *Advanced International Journal of Business, Entrepreneurship and SMEs*. https://doi.org/10.35631/aijbes.724025

Hanandeh, A., Al-Badaineh, G., Kilani, Q., Freijat, S., Abualfalayeh, G., & Khasawneh, M. (2024). The effects of social media platforms in influencing consumer behavior and improving business objectives. *International Journal*

of Data and Network Science. https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2024.5.023

Hanifzadeh, F., Talebi, K., & Jafari-Sadeghi, V. (2024). Scalability of startups: the impact of entrepreneurial teams. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, *14*. https://doi.org/10.1007/s40497-024-00383-7

Hastuti, J., Sarno, Tinggi, S., Administrasi, I., & Nusantara, P. (2025). Digital Business Model Development Strategy in the Era of Digital Transformation: A Case Study on Technology Startups. *Journal Informatic, Education and Management (JIEM)*. https://doi.org/10.61992/jiem.v7i1.109

Havryliuk, R. (2025). BRAND IMAGE, REPUTATION, AND AWARENESS: A REPRESENTATIVE ANALYSIS OF THE CONCEPTS OF "IMAGE" AND "REPUTATION." *Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Economy and Management*. https://doi.org/10.32782/2523-4803/75-3-2

Hossain, F., Selim, G., Pritom, S., Shuvo, P., Kona, A. N., Umme, M., Raina, H., & Shikder, F. (2024). Unlocking artificial intelligence for strategic market development and business growth: innovations, opportunities, and future directions. *Edelweiss Applied Science and Technology*. https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3263

Hossain, M. S., Bhuiyan, E. R., Anik, A., Hosen, M. M., Risalat, M., Orpita, R. T., & Ullah, S. W. (2026). Generative AI-Driven Strategic Decision-Making and Organizational Performance: A Comparative Machine Learning Analysis

of U.S. Businesses. *International Interdisciplinary Business Economics Advancement Journal*. https://doi.org/10.55640/business/volume07issue06-01

Höyng, M., & Lau, A. (2023). Being ready for digital transformation: How to enhance employees' intentional digital readiness. *Computers in Human Behavior Reports*. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2023.100314

Husain, I., Ozpineci, B., Islam, M. S., Gurpinar, E., Su, G., Yu, W., Chowdhury, S., Xue, L., Rahman, D., & Sahu, R. (2021). Electric Drive Technology Trends, Challenges, and Opportunities for Future Electric Vehicles. *Proceedings of the IEEE*, *109*, 1039–1059. https://doi.org/10.1109/jproc.2020.3046112

Hussain, M., & Papastathopoulos, A. (2022). Organizational readiness for digital financial innovation and financial resilience. *International Journal of Production Economics*. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108326

Ibrahim, F. (2023). Innovative Strategy for Sustainable Business Model Development with Value and Social Impact Approach for Economic Sustainability. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*. https://doi.org/10.61100/adman.v1i3.96

Indrianti, Y., Hamsal, M., Furinto, A., & Kartono, R. (2023). It Takes Two to Tango: Roles of Digital Strategy and Human Creativity in Creating Transformational Technopreneurship. *E3S Web of Conferences*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338804045

Irfan, A., Muhammad, T., Khan, I., Bukhari, S. H. J., & Ali, M. (2025). Data Privacy, Cybersecurity, and Corporate Compliance: Evolving Legal Obligations for Businesses in the Digital Economy. *ACADEMIA International Journal for Social Sciences*. https://doi.org/10.63056/acad.004.03.0467

Ishchenko, A., & Olefirenko, V. (2021). ADVANTAGES AND CHALLENGES OF IMPLEMENTING INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY IN INTERNATIONAL BUSINESS. *Intellect XXI*. https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-5.15

Islam, M., Sharma, A., & Khilji, N. (2025). Utilising Machine Learning Algorithms to Address Computational Challenges in Big Data Analytics. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*. https://doi.org/10.22399/ijcesen.3165

Islam, Md. M., Nooruddin, S., Karray, F., & Ghulam, M. (2022). Internet of Things Device Capabilities, Architectures, Protocols, and Smart Applications in Healthcare Domain: A Review. *ArXiv*, *abs/2204.05921*. https://doi.org/10.1109/jiot.2022.3228795

Jafari-Sadeghi, V., García-Pérez, A., Candelo, E., & Couturier, J. (2021). Exploring the impact of digital transformation on technology entrepreneurship and technological market expansion: The role of technology readiness, exploration and exploitation. *Journal of Business Research*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.11.020

Jamarani, A., Haddadi, S., Sarvizadeh, R., Kashani, M., Akbari, M., & Moradi, S. (2024). Big data and predictive analytics: A systematic review of applications. *Artificial Intelligence Review*, *57*. https://doi.org/10.1007/s10462-024-10811-5

Janeway, W., Nanda, R., & Rhodes-Kropf, M. (2021). Venture Capital Booms and Startup Financing. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3832337

Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, *31*, 685–695. https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2

Javaid, M., Haleem, A., Singh, R., Suman, R., & Santibanez Gonzalez, E. Dr. (2022). Understanding the adoption of Industry 4.0 technologies in improving environmental sustainability. *Sustainable Operations and Computers*. https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.01.008

Jawad, W. K., & Al-Bakry, A. (2022). Big Data Analytics: A Survey. *Iraqi Journal for Computers and Informatics*. https://doi.org/10.25195/ijci.v49i1.384

Jha, A., & Verma, N. (2023). Social Media Platforms and User Engagement: A Multi-Platform Study on One-way Firm Sustainability Communication. *Information Systems Frontiers*, *26*, 177–194. https://doi.org/10.1007/s10796-023-10376-8

Joel, O. S., Oyewole, A. T., Odunaiya, O. G., & Soyombo, O. T. (2024). NAVIGATING THE DIGITAL TRANSFORMATION JOURNEY: STRATEGIES FOR STARTUP GROWTH AND INNOVATION IN THE DIGITAL ERA. *International Journal*

of Management & Entrepreneurship Research. https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i3.881

Jowarder, R. A., & Jowarder, M. I. (2025). AI-Driven Strategic Insights: Enhancing Decision-Making Processes in Business Development. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. https://doi.org/10.15680/ijirset.2025.1401012

Kaipainen, J., & Aarikka-Stenroos, L. (2022). How to renew business strategy to achieve sustainability and circularity? A process model of strategic development in incumbent technology companies. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.2992

Kalota, F. (2024). A Primer on Generative Artificial Intelligence. Dalam *Education Sciences* (Vol. 14, Nomor 2). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/educsci14020172

Kanova, O., Kryvobok, K., & Myronova, O. (2025). EXPLORING BUSINESS MODEL DEVELOPMENT: APPROACHES, STRATEGIES, AND CHALLENGES. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences*. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-340-84

Karpiuk, M., Melchior, C., & Kaczmarek, K. (2024). A Holistic Approach to Cybersecurity and Data Protection in the Age of Artificial Intelligence and Big Data. *PRAWO i WIĘŹ*. https://doi.org/10.36128/priw.vi50.907

Kartsivadze, T. (2025). The Role of Internet Marketing in Business Success. *Journal of Information Systems*

Engineering and Management. https://doi.org/10.52783/jisem.v10i52s.10705

Karttunen, E., Pynnönen, M., Treves, L., & Hallikas, J. (2021). Capabilities for the internet of things enabled product-service system business models. *Technology Analysis & Strategic Management*, *35*, 1618–1634. https://doi.org/10.1080/09537325.2021.2012143

Katsamakas, E. (2022). Digital Transformation and Sustainable Business Models. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su14116414

Kekevi, U., & Aydin, A. (2022). Real-Time Big Data Processing and Analytics: Concepts, Technologies, and Domains. *Computer Science*. https://doi.org/10.53070/bbd.1204112

Khan, Y., Su'ud, M., Alam, M. M., Ahmad, S. F., Ayassrah, A. A., & Khan, N. (2022). Application of Internet of Things (IoT) in Sustainable Supply Chain Management. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su15010694

Khanom, M. T. (2023). Using social media marketing in the digital era: A necessity or a choice. *International Journal of Research in Business and Social Science (2147- 4478)*. https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i3.2507

Kharayat, T. S., & Gupta, H. (2025). A Novel Grey Causal Modelling (GCM) Approach to Enhance Resource Efficiency and Minimizing Waste in the Manufacturing Supply Chain Through Circular Economy. *Business Strategy and the Environment*. https://doi.org/10.1002/bse.70087

Khatib, Jln., Dalam, S., Padang, I., Arif, Z., & Zeebaree, S. (2024). Distributed Systems for Data-Intensive Computing in Cloud Environments: A Review of Big Data Analytics and Data Management. *The Indonesian Journal of Computer Science*. https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i2.3819

Khaustov, M. (2023). Startups: Essence, Classification, Role in the Economies of the World. *Business Inform*. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-7-198-211

Khoei, T., & Singh, A. (2024). Data reduction in big data: a survey of methods, challenges and future directions. *International Journal of Data Science and Analytics*, *20*, 1643–1682. https://doi.org/10.1007/s41060-024-00603-z

Koe, W., Nordin, N. M., & Marmaya, N. (2022). The Relationship between Information and Communication Technology (ICT) Self-efficacy and Technopreneurial Intention. *Business Management and Strategy*. https://doi.org/10.5296/bms.v13i1.19806

Kong, Z., Bian, Q., Shang, W., Fan, B., & Kong, J. (2025). How does digital transformation affect compliance performance: evidence from listed corporations in China. *Journal of Financial Reporting and Accounting*. https://doi.org/10.1108/jfra-01-2025-0010

Kovalev, V., Neiman, I., Dubovenko, M., & Kaylyuk, O. (2024). Approaches for the companies' promotion in the modern business environment. *Vìsnik Sums'kogo deržavnogo unìversitetu*. https://doi.org/10.21272/1817-9215.2024.1-06

Kreiterling, C. (2023). Digital innovation and entrepreneurship: a review of challenges in competitive markets. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *12*, 1–13. https://doi.org/10.1186/s13731-023-00320-0

Kühl, N., Schemmer, M., Goutier, M., & Satzger, G. (2022). Artificial intelligence and machine learning. *Electronic Markets*, *32*, 2235–2244. https://doi.org/10.1007/s12525-022-00598-0

Kuteesa, K. N., Akpuokwe, C. U., & Udeh, C. (2024). Navigating the digital transformation journey: strategies for startup growth and innovation in the digital era. *International Journal of Scholarly Research in Multidisciplinary Studies*. https://doi.org/10.56781/ijsrms.2024.4.2.0031

Labudová, L. (2024). Current Leading Social Media Platforms Used by Marketers and its Benefits. *European Conference on Social Media*. https://doi.org/10.34190/ecsm.11.1.2383

Lamine, W., Fayolle, A., Jack, S., & Audretsch, D. (2023). Impact of digital technologies on entrepreneurship: Taking stock and looking forward. *Technovation*. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102823

Lange, J., Rezepa, S., & Zatrochová, M. (2024). The Role of Business Angels in the Early-Stage Financing of Startups: A Systematic Literature Review. *Administrative Sciences*. https://doi.org/10.3390/admsci14100247

Latino, M., Menegoli, M., & De Lorenzi, M. (2024). A pattern-based tool to support companies in sustainability-oriented business strategies: grounded theory research

in agribusiness. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. https://doi.org/10.1002/csr.2730

Lee, H.-J., & Rhee, T.-H. (2023). How Does Corporate ESG Management Affect Consumers' Brand Choice? *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su15086795

Lee, I., & Mangalaraj, G. (2022). Big Data Analytics in Supply Chain Management: A Systematic Literature Review and Research Directions. *Big Data Cogn. Comput.*, *6*, 17. https://doi.org/10.3390/bdcc6010017

Li, J., & Lasi, M. A. (2024). Branding In Digital Transformation: Optimizing Multichannel Marketing Strategies With Big Data And Consumer Behavioral Analytics. *Educational Administration: Theory and Practice*. https://doi.org/10.53555/kuey.v30i6.3412

Li, L., Lin, J., Ouyang, Y., & Luo, X. (2021). Evaluating the impact of big data analytics usage on the decision-making quality of organizations. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121355

Liantifa, M., Sekianti, A., Tinggi, S., Sakti, I. E., & Kerinci, A. (2025). The Role of Internet of Things in Smart Business Decision-Making: A Narrative Review. *Novatio : Journal of Management Technology and Innovation*. https://doi.org/10.61978/novatio.v3i2.1024

Liu, B., Feng, Q., Zhong, L.-L., & Chen, Y. (2025). Physical-Information-Functional Architecture for Internet of

Things. *IEEE Internet of Things Journal*, *12*, 42456–42483. https://doi.org/10.1109/jiot.2025.3593339

Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2021). Internet of Things: A General Overview between Architectures, Protocols and Applications. *Inf.*, *12*, 87. https://doi.org/10.3390/info12020087

Loza, D. (2025). Modern mechanisms of startup financing: from venture capital to crowdfunding. *Management of Economy: Theory and Practice. Chumachenko's Annals*. https://doi.org/10.37405/2221-1187.2025.306-330

Machucho, R., & Ortiz, D. (2025). The Impacts of Artificial Intelligence on Business Innovation: A Comprehensive Review of Applications, Organizational Challenges, and Ethical Considerations. *Syst.*, *13*, 264. https://doi.org/10.3390/systems13040264

Mahdad, M., Hasanov, M., Isakhanyan, G., & Dolfsma, W. (2022). A smart web of firms, farms and internet of things (IOT): enabling collaboration-based business models in the agri-food industry. *British Food Journal*. https://doi.org/10.1108/bfj-07-2021-0756

Mahto, R., & Mishra, N. (2024). An Overview of Characteristics and Application of Big Data. *Journal of Advances in Science and Technology*. https://doi.org/10.29070/qtsz4a47

Maiti, M., Kayal, P., & Vujko, A. (2025). A study on ethical implications of artificial intelligence adoption in business: challenges and best practices. *Future Business Journal*, *11*. https://doi.org/10.1186/s43093-025-00462-5

Mallubhotla, S., & Das, A. (2025). Startup strategy creation service through the business model canvas and double-diamond process. *ServDes 2025: Empowering Diversity, Nurturing Lasting Impact*. https://doi.org/10.21606/servdes2025.62

Manninen, K., & Huiskonen, J. (2022). Factors influencing the implementation of an integrated corporate sustainability and business strategy. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131036

Mansour, M., Gamal, A., Ahmed, A., Said, L., Elbaz, A., Herencsar, N., & Soltan, A. (2023). Internet of Things: A Comprehensive Overview on Protocols, Architectures, Technologies, Simulation Tools, and Future Directions. *Energies*. https://doi.org/10.3390/en16083465

Marchenko, O., & Tsykulova, A. (2025). Evolution of the Startup Ecosystem: New Trends and Challenges. *Business Inform*. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-9-168-176

Marcon, A., & Ribeiro, J. (2021). How do startups manage external resources in innovation ecosystems? A resource perspective of startups' lifecycle. *Technological Forecasting and Social Change*, *171*, 120965. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120965

Mashudi, I., Darman, D., & Djafri, N. (2025). Developing an instrument to measure students' technopreneurship skill levels in starting new businesses using the rasch model. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i7.10408

Mattos, C., & Filho, M. J. N. (2023). Mechanisms to develop a business model through the Internet of things: a multiple case study in manufacturing companies. *Technology Analysis & Strategic Management*, *36*, 2890–2906. https://doi.org/10.1080/09537325.2023.2177826

Maziriri, E. T., Mabuyana, B., & Nyagadza, B. (2025). Navigating the technopreneurial odyssey: determining how technopreneurial self-efficacy, technopreneurial education and technological optimism cultivate tech-driven entrepreneurial intentions. *Management & Sustainability: An Arab Review*. https://doi.org/10.1108/msar-08-2024-0086

Mishra, S., & Sarkar, A. (2021). Service-oriented architecture for Internet of Things: A semantic approach. *J. King Saud Univ. Comput. Inf. Sci.*, *34*, 8765–8776. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.09.024

Modgil, S., Dwivedi, Y., Rana, N., Gupta, S., & Kamble, S. (2021). Has Covid-19 accelerated opportunities for digital entrepreneurship? An Indian perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, *175*, 121415. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121415

Mok, M. (2021). How AI Changes the Technopreneurship in the Business World and Its Impact on Business Practices. *Handbook of Research on Social Impacts of E-Payment and Blockchain Technology*. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9035-5.ch025

Momirović, A. (2024). Startups: types, stages of development and characteristics of successful companies. *Ekonomija: teorija i praksa*. https://doi.org/10.5937/etp2404081m

Mueller, C. (2023). Startup grants and the development of academic startup projects during funding: Quasi-experimental evidence from the German 'EXIST – Business startup grant.' *Journal of Business Venturing Insights*. https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2023.e00408

Mukhtar, S., A., C., & Chandra, D. (2023). EXPLORING THE INFLUENCE OF DIGITAL MARKETING ON CONSUMER BEHAVIOR AND LOYALTY. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*. https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v11.i9.2023.5308

Mulyany, R., Muhammad, S., Geumpana, T., Halim, H., Muslim, M., Miksalmina, M., & Pertiwi, C. D. (2023). A Potential Framework For an Impactful Technopreneurship Education. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*. https://doi.org/10.17358/ijbe.9.2.208

Munir, R., & Fausiah, R. (2025). The Role of Circular Economy in Green Entrepreneurship: Sustainable Business Models. *Journal of Indonesian Scholars for Social Research*. https://doi.org/10.59065/jissr.v5i1.173

Myakala, P. K., Jonnalagadda, A. K., & Naayini, P. (2025). Revolutionizing Big Data with AI-Driven Hybrid Soft Computing Techniques. *Machine Learning and*

Applications: An International Journal. https://doi.org/10.5121/mlaij.2025.12101

N, C. (2025). A Study on Digital Marketing Strategy. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering*. https://doi.org/10.26562/ijirae.2025.v1212.27

Nalajala, P., Gudikandhula, K., Shailaja, K., Tigadi, A., Rao, S., & Vijayan, D. (2023). Adopting internet of things for manufacturing firms business model development. *The Journal of High Technology Management Research*. https://doi.org/10.1016/j.hitech.2023.100456

Neumann, T. (2022). Impact of green entrepreneurship on sustainable development: An ex-post empirical analysis. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134317

Nosella, A., Forza, C., Workalemahu, R. N., & Molaro, G. I. (2025). Framing startups survival research at the crossroad of entrepreneurship, strategy and business model: a literature review and a research agenda. *International Journal of Innovation Studies*. https://doi.org/10.1016/j.ijis.2025.05.003

Nosova, S., Norkina, A., Makar, S., Gerasimenko, T., & Medvedeva, O. (2022). *Artificial intelligence as a driver of business process transformation*. 276–284. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.067

Oboko, W., & Balogun, O. (2026). The Influence of Digital Marketing Strategies on Customer Engagement in Social Media Advertising: Evidence from UK Consumers. *African*

Journal of Economics and Sustainable Development. https://doi.org/10.52589/ajesd-zibdebjf

Ogunyemi, F. M., & Ishola, A. O. (2024). Global competitiveness and environmental sustainability: financing and business development strategies for U.S. SMEs. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*. https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i11.1720

Olaniyi, O., Abalaka, A. I., & Olabanji, S. (2023). Utilizing Big Data Analytics and Business Intelligence for Improved Decision-Making at Leading Fortune Company. *Journal of Scientific Research and Reports*. https://doi.org/10.9734/jsrr/2023/v29i91785

Olanrewaju, R. F., Khan, B. U. I., Hashim, A. H. A., Sidek, K. A., Khan, Z. I., & Daniyal, H. (2022). The Internet of Things Vision: A Comprehensive Review of Architecture, Enabling Technologies, Adoption Challenges, Research Open Issues and Contemporary Applications. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. https://doi.org/10.37934/araset.26.1.5177

Olatunji, A. O. (2025). Machine Learning in Business Process Optimization: A Framework for Efficiency and Decision-Making. *Journal of Basic and Applied Research International*. https://doi.org/10.56557/jobari/2025/v31i29132

Oluwadamilare, F., Usman, Jason, A., Kess-Momoh, Ibeh, C. V., Elufioye, A. E., & Oyeyemi, O. P. (2024). Entrepreneurial innovations and trends: A global review: Examining emerging trends, challenges, and opportunities in the

field of entrepreneurship, with a focus on how technology and globalization are shaping new business ventures. *International Journal of Science and Research Archive*. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.11.1.0079

Omowole, B. M., Olufemi-Phillips, A. Q., Ofodile, O. C., Eyo-Udo, N. L., & Ewim, S. E. (2024). Conceptualizing green business practices in SMEs for sustainable development. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*. https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i11.1719

Onu, P., Pradhan, A., & Mbohwa, C. (2023). *Industrial internet of things (IIoT): opportunities, challenges, and requirements in manufacturing businesses in emerging economies*. 856–865. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.282

Ousghir, S., & Daoud, M. (2022). Exploratory study on innovation management in startups, an attempt to design it through the business model. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251845

Owais, M., Zaman, S., & Alam, S. (2025). Impact of Digital Marketing Strategies on Brand Image, Consumer Engagement and Loyalty. *Journal for Social Science Archives*. https://doi.org/10.59075/jssa.v3i1.173

Oyewole, A., Stephen, O., Odunaiya, O. G., & Soyombo, O. T. (2024). The impact of digital transformation on business development strategies: Trends, challenges, and opportunities analyzed. *World Journal of Advanced*

Research and Reviews. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.3.0706

Pandikar, E., Syobar, K., & Rudiana, H. (2025). DIGITAL TRANSFORMATION: IMPACTS, CHALLENGES, AND ORGANIZATIONAL ADAPTATION STRATEGIES IN THE DIGITAL ECONOMY ERA. *BICONE (Bhinneka International Conference)*. https://doi.org/10.29100/bicone.v1i1.91

Park, A. (2023). Use of Internet-of-Things for Sustainable Art Businesses: Action Research on Smart Omni-Channel Service. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su151512035

Patil Dr. Aruna V Prof. S.S., P. P., & Mhn Suchitra Labhane Dr. Badhusha, R. P. (2024). Navigating the New Wave; Unveiling the Transformation Effects of social media On Digital Marketing in The Emerging Era. *Journal of Informatics Education and Research*. https://doi.org/10.52783/jier.v4i1.516

Perifanis, N.-A., & Kitsios, F. (2023). Investigating the Influence of Artificial Intelligence on Business Value in the Digital Era of Strategy: A Literature Review. *Inf.*, *14*, 85. https://doi.org/10.3390/info14020085

Pineda, M., Jabba, D., & Nieto-Bernal, W. (2024). Blockchain Architectures for the Digital Economy: Trends and Opportunities. *Sustainability*. https://doi.org/10.20944/preprints202310.1946.v1

Pramadhika, M. R., Nisa, S. I., Kusnadi, M., Putri, N., Purnama, S. M., & Kosim, M. (2025). Strategi Branding Produk UMKM

Melalui Optimalisasi Digital Marketing dan Media Sosial di Era Transformasi Digital. *Jurnal Bisnis, Ekonomi Syariah, dan Pajak*. https://doi.org/10.61132/jbep.v2i3.1389

Pratiwi, C., Sasongko, A., Aguzman, G., Wibawa, R. C., & Pambudy, R. (2022). Characteristics and Challenge Faced By Socio-Technopreneur in Indonesia. *Business Review and Case Studies*. https://doi.org/10.17358/brcs.3.1.13

Prince, N. U., Faheem, M. A., Khan, O. U., Hossain, K., Alkhayyat, A., Hamdache, A., & Elmouki, I. (2024). AI-Powered Data-Driven Cybersecurity Techniques: Boosting Threat Identification and Reaction. *Nanotechnology Perceptions*. https://doi.org/10.62441/nano-ntp.v20is10.25

Prokopenko, O., Chechel, A., Koldovskiy, A., & Kldiashvili, M. (2024). Innovative Models of Green Entrepreneurship: Social Impact on Sustainable Development of Local Economies. *Economics. Ecology. Socium*. https://doi.org/10.61954/2616-7107/2024.8.1-8

Pu, Y., Li, H., Hou, W., & Pan, X. (2025). The analysis of strategic management decisions and corporate competitiveness based on artificial intelligence. *Scientific Reports*, *15*. https://doi.org/10.1038/s41598-025-02842-x

Purnama, R., Tajuddin, R. M., & Shariff, S. M. (2023). Systematic Literature Review of Technopreneur versus Entrepreneur Orientation on Fashion Design Curriculum. *Asian Journal of University Education*. https://doi.org/10.24191/ajue.v19i4.24627

Purnomo, Y. J. (2023). Digital Marketing Strategy to Increase Sales Conversion on E-commerce Platforms. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*. https://doi.org/10.61100/adman.v1i2.23

Putra, Y. I., Idrus, A., & Firman, F. (2024). Technology and Entrepreneurship Combine: Shaping an Innovative Future. *Journal of Economics Education and Entrepreneurship*. https://doi.org/10.20527/jee.v5i3.11866

Rahayu, I., Ekohariadi, E., & Suhartini, R. (2024). Optimizing Technical Entrepreneurship: Instrument Development for Assessing Technopreneurial Behavior Among Vocational High School Fashion Design Students. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*. https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i2.563

Rahman, A. (2024). AI AND MACHINE LEARNING IN BUSINESS PROCESS AUTOMATION: INNOVATING WAYS AI CAN ENHANCE OPERATIONAL EFFICIENCIES OR CUSTOMER EXPERIENCES IN U.S. ENTERPRISES. *Non human journal*. https://doi.org/10.70008/jmldeds.v1i01.41

Rahmani, A., Azhir, E., Ali, S., Mohammadi, M., Ahmed, O., Ghafour, M. Y., Ahmed, S., & Hosseinzadeh, M. (2021). Artificial intelligence approaches and mechanisms for big data analytics: a systematic study. *PeerJ Computer Science*, *7*. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.488

Rana, V. (2025). A Comprehensive Review of the Internet of Things (IoT): Architecture, Application, Challenges and Future Directions. *International Journal for Research in*

Applied Science and Engineering Technology. https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.69160

Rane, N., Paramesha, M., Choudhary, S., & Rane, J. (2024). Machine Learning and Deep Learning for Big Data Analytics: a Review of Methods and Applications. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4835655

Ray, D., Kumar, R., & Deepanshi. (2025). Data Analytics for Business Decision-Making. *Economic Sciences*. https://doi.org/10.69889/gy56vg95

Razabillah, N., Junaedi, S. R. P., Daeli, O. P. M., & Arasid, N. S. (2023). Lean Canvas and the Business Model Canvas Model in Startup Piecework. *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*. https://doi.org/10.33050/sabda.v2i1.239

Rehman, A., Saba, T., Kashif, M., Fati, S., Bahaj, S. A. O., & Choudhary, H. (2022). A Revisit of Internet of Things Technologies for Monitoring and Control Strategies in Smart Agriculture. *Agronomy*. https://doi.org/10.3390/agronomy12010127

Rehman, Z., Tariq, N., Moqurrab, S. A., Yoo, J., & Srivastava, G. (2023). Machine learning and internet of things applications in enterprise architectures: Solutions, challenges, and open issues. *Expert Systems*, *41*. https://doi.org/10.1111/exsy.13467

Revathi, M., Varalakshmi, T., & Dharani, G. (2024). Social Media in Business: Leveraging Platforms for Marketing and Communication Strategies. *International Research*

Journal on Advanced Engineering and Management (IRJAEM). https://doi.org/10.47392/irjaem.2024.0234

Reza, K. M. F., & Noviansyah, Ka. (2024). STRATEGI BISNIS STARTUP MELALUI BUSINESS MODEL CANVAS: STUDI KASUS GOJEK DAN AIRBNB. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v3i5.7423

Rochefort, T., & Ndlovu, Z. (2024). Digital Marketing Strategies in Building Brand Awareness and Loyalty in the Online Era. *Startupreneur Business Digital (SABDA Journal)*. https://doi.org/10.33050/sabda.v3i2.539

Ronaghi, M., & Mosakhani, M. (2021). The effects of blockchain technology adoption on business ethics and social sustainability: evidence from the Middle East. *Environment, Development and Sustainability*, *24*, 6834–6859. https://doi.org/10.1007/s10668-021-01729-x

Rosário, A., & Dias, J. C. (2023). Marketing Strategies on Social Media Platforms. *Int. J. E Bus. Res.*, *19*, 1–25. https://doi.org/10.4018/ijebr.316969

Rosário, A., Raimundos, R. J., & Cruz, S. (2022). Sustainable Entrepreneurship: A Literature Review. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su14095556

Roy, J., Karim, D., Kabir, J., & Khan, R. (2025). Scalable and Efficient Data Mining Techniques for Big Data Analytics in Modern Computing. *International Journal of Multidisciplinary Evolutionary Research*. https://doi.org/10.54660/ijmer.2025.6.1.52-58

Rumangkit, S., Hadi, A. S., & Osman, M. Z. (2025). bibliometric review of technopreneurship: intellectual structure, key themes, and research frontiers. *PHINISI*. https://doi.org/10.64282/phi.v2i3.97

Saeed, N., & Husamaldin, L. (2021). Big Data Characteristics (V's) in Industry. *Iraqi Journal of Industrial Research*. https://doi.org/10.53523/ijoirvol8i1id52

Saipul, S., Rahmawati, U., Widyastuti, W., Elisabeth, C., & Haryanto, R. (2025). MEMBANGUN BRANDING MELALUI KOMUNIKASI DIGITAL. *JURNAL LENTERA BISNIS*. https://doi.org/10.34127/jrlab.v14i2.1665

Sak, T., & Hrytsiuk, N. (2022). START-UP BUSINESS MODEL: ESSENCE, TYPESAND OPPORTUNITIES FOR APPLICATION. *Scientific bulletin of Polissia*. https://doi.org/10.25140/2410-9576-2022-1(24)-93-107

Salhieh, S., & Al-Abdallat, Y. (2021). Technopreneurial Intentions: The Effect of Innate Innovativeness and Academic Self-Efficacy. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su14010238

Schmidt, A., & Sijde, P. (2022). Disruption by design? Classification framework for the archetypes of disruptive business models. *R&D Management*. https://doi.org/10.1111/radm.12530

Schrödter, A., & Weißenberger, B. (2024). The institutionalization of digital compliance. *Management Decision*. https://doi.org/10.1108/md-03-2024-0498

Seema, S., Ali, M., Shaheen, L., & Jamil, R. A. (2026). Artificial Intelligence Integration as a Strategic Management Capability: Effects on Risk-Taking, Innovation, and Sustainable Competitive Advantage. *Indonesian Journal of Sustainability Accounting and Management*. https://doi.org/10.20448/ijsam.v10i1.8813

Sevilla-Bernardo, J., Sanchez-Robles, B., & Herrador-Alcaide, T. (2022). Success Factors of Startups in Research Literature within the Entrepreneurial Ecosystem. *Administrative Sciences*. https://doi.org/10.3390/admsci12030102

Shahnawaz, M., & Kumar, M. (2025). A Comprehensive Survey on Big Data Analytics: Characteristics, Tools and Techniques. *ACM Computing Surveys*, *57*, 1–33. https://doi.org/10.1145/3718364

Shao, S., Shao, Z., & Xiong, Y. (2026). The influence of AI capability on enterprise competitive advantage: the mediating effect of business model innovation. *Journal of Enterprise Information Management*. https://doi.org/10.1108/jeim-08-2024-0453

Shepherd, D., & Patzelt, H. (2021). A Lean Framework for Starting a New Venture. *Entrepreneurial Strategy*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78935-0_3

Siddiqui, M. S., Siddiqui, U., Khan, M. A., Alkandi, I., Saxena, A., & Siddiqui, J. H. (2021). Creating Electronic Word of Mouth Credibility through Social Networking Sites and Determining Its Impact on Brand Image and Online Purchase Intentions in India. *J. Theor. Appl. Electron.*

Commer. Res., *16*, 1008–1024. https://doi.org/10.3390/jtaer16040057

Smuts, H., Weilbach, L., Padachi, K., Boolaky, A., Mauree-Narrainen, D., Ramphul, N., & Chittoo, H. (2024). Harnessing Disruptive Innovation: A Conceptual Model for SME Growth and Adaptation. *Businesses*. https://doi.org/10.3390/businesses4040041

Soegoto, E., Soegoto, H., Soegoto, D., Soegoto, S. W., Rafdhi, A. A., Saputra, H., & Oktafiani, D. (2022). A systematic Literature Review of Internet of Things for Higher Education: Architecture and Implementation. *Indonesian Journal of Science and Technology*. https://doi.org/10.17509/ijost.v7i3.51464

Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Internet of things for smart factories in industry 4.0, a review. *Internet Things Cyber Phys. Syst.*, *3*, 192–204. https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.006

Stanislavyk, O., & Zamlynskyi, V. (2023). SUSTAINABILITY OF BUSINESS DEVELOPMENT IN STRATEGIC MANAGEMENT. *MODELING THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMIC SYSTEMS*. https://doi.org/10.31891/mdes/2023-7-5

Steininger, D., Brohman, M., & Block, J. (2022). Digital Entrepreneurship: What is New if Anything? *Business & Information Systems Engineering*, *64*, 1–14. https://doi.org/10.1007/s12599-021-00741-9

Su, J., Zhang, Y., & Wu, X. (2023). How market pressures and organizational readiness drive digital marketing

adoption strategies' evolution in small and medium enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122655

Sudewa, J., Yusat, K. S., Maulana, M., Fauzan, T., & Barizki, R. N. (2023). Digital Entrepreneurship: The Role of Digital Technology in Building New Businesses. *Jurnal Minfo Polgan*. https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12741

Suryavanshi, P., & Gangele Sharad. (2024). Sentiment Analysis View for Brand Reputation Monitoring on Social Media. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*. https://doi.org/10.15680/ijircce.2024.1203518

Suryawan, B. A. (2025). Utilizing Social Media in Developing Business Strategies in the Digital Era. *Interkoneksi: Journal of Computer Science and Digital Business*. https://doi.org/10.61166/interkoneksi.v3i2.44

Sutrisno, S. (2023). The Role of Technopreneurship Education in Increasing Student Entrepreneurial Interest and Competence. *Jurnal Minfo Polgan*. https://doi.org/10.33395/jmp.v12i2.12955

Swami, Y. K. (2023). Why Every Business Needs a Digital Marketing Strategy. *International Journal For Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i01.1805

Szmeja, P., Fornés-Leal, A., Lacalle, I., Palau, C., Ganzha, M., Pawłowski, W., Paprzycki, M., & Schabbink, J. (2023). ASSIST-IoT: A Modular Implementation of a Reference Architecture for the Next Generation Internet of Things.

Electronics. https://doi.org/10.3390/electronics12040854

Taj, S., Imran, A., Kastrati, Z., Daudpota, S. M., Memon, R., & Ahmed, J. (2023). IoT-based supply chain management: A systematic literature review. *Internet Things*, *24*, 100982. https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100982

Takkar, A. (2025). Big Data Analytics for Real-Time Decision-making in Business. *International Journal For Multidisciplinary Research*. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i02.42526

Taneja, S., & Makkar, A. (2025). Study on Innovations in Digital Technology Startups. *International Journal Of Informative and Futuristic Research*. https://doi.org/10.64672/ijifr/25.06.12.10.012

Tarmizi, R., Septiani, N., Sunarya, P., & Sanjaya, Y. P. A. (2023). Harnessing Digital Platforms for Entrepreneurial Success: A Study of Technopreneurship Trends and Practices. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*. https://doi.org/10.34306/att.v5i3.360

Tekala, K., Baradarani, S., Alzubi, A., & Berberoğlu, A. (2024). Green Entrepreneurship for Business Sustainability: Do Environmental Dynamism and Green Structural Capital Matter? *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su16135291

Thallada, R. R., & Alapati, N. (2026). Privacy and Cybersecurity Convergence: GRC Controls for Data Protection. *Journal of Business and Management Studies*. https://doi.org/10.32996/jbms.2026.8.5.3

Trapp, C. T. C., & Kanbach, D. (2021). Green entrepreneurship and business models: Deriving green technology business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, *297*, 126694. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126694

Troise, C., & Camilleri, M. (2021). The Use of Digital Media for Marketing, CSR Communication and Stakeholder Engagement. *Strategic Corporate Communication in the Digital Age*. https://doi.org/10.1108/978-1-80071-264-520211010

Trollman, H., & Colwill, J. (2021). The imperative of embedding sustainability in business: A model for transformational sustainable development. *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.2188

Tugiantoro, & Adhani, I. (2025). Peran Sustainability Business Strategy dalam meningkatkan Business Sustainability. *Jurnal Ilmiah Raflesia Akuntansi*. https://doi.org/10.53494/jira.v11i1.882

Usino, W., Kusumawardhani, D. A. R., Ramadhan, T., Pratiangga, A., & Qurotulain, O. (2024). Big Data Analytics: Transforming Business Intelligence and Decision Making. *Journal of Computer Science and Technology Application*. https://doi.org/10.33050/2wf1s376

Usman, F. O., Eyo-Udo, N. L., Etukudoh, E. A., Odonkor, B., Ibeh, C. V., & Adegbola, A. (2024). A CRITICAL REVIEW OF AI-DRIVEN STRATEGIES FOR ENTREPRENEURIAL SUCCESS. *International Journal of Management &*

Entrepreneurship Research. https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i1.748

Verhoef, P., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

Verma, A. (2023). Big Data Analytics Using Machine Learning Techniques for Prediction on Datasets. *Computational Intelligence and Machine Learning*. https://doi.org/10.36647/ciml/04.01.a002

Victoria, C., Ibeh, Olatoye, F. O., Awonuga, K. F., Mhlongo, N., Elufioye, O. A., & Ndubuisi, N. L. (2024). AI and ethics in business: A comprehensive review of responsible AI practices and corporate responsibility. *International Journal of Science and Research Archive*. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.11.1.0235

Vinerean, S., & Opreana, A. (2021). Measuring Customer Engagement in Social Media Marketing: A Higher-Order Model. *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.*, *16*, 2633–2654. https://doi.org/10.3390/jtaer16070145

Volberda, H., Khanagha, S., Baden-Fuller, C., Mihalache, O., & Birkinshaw, J. (2021). Strategizing in a digital world: Overcoming cognitive barriers, reconfiguring routines and introducing new organizational forms. *Long Range Planning*, 102110. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2021.102110

Volk, M., Staegemann, D., & Turowski, K. (2022). *Providing Clarity on Big Data: Discussing Its Definition and the Most Relevant Data Characteristics*. 141–148. https://doi.org/10.5220/0011537500003335

Volodin, B., & Dovtayev, S. A. S. (2025). INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO BUSINESS PROCESSES: FROM EFFICIENCY TO STRATEGIC ADVANTAGE. *EKONOMIKA I UPRAVLENIE: PROBLEMY, RESHENIYA*. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.12.14.024

Wahyuni, A. I., & Noviaristanti, S. (2022). Startup Characteristics and The Role of Business Incubators in Indonesia. *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship*. https://doi.org/10.17358/ijbe.8.2.251

Wang, C., Dai, M., Fang, Y., & Liu, C. (2022). Ideas and methods of lean and agile startup in the VUCA Era. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *18*, 1527–1544. https://doi.org/10.1007/s11365-022-00797-3

Wang, H., Zeng, Y., Zhang, J., Yu, S., Wang, Z., & Deng, Y. (2025). Sustainable performance analysis and environmental protection optimization of green entrepreneurship-driven energy enterprises. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04396-9

Wang, S., Zhao, E., & Razzaq, H. K. (2022). Dynamic role of renewable energy efficiency, natural resources, and climate technologies in realizing environmental

sustainability: Implications for China. *Renewable Energy*. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.083

Wasnik, A., & Jain, A. (2023). Government Support for Startups: A Comprehensive Analysis of Funding Initiatives and the Role of the Indian Government in Nurturing the Startup Ecosystem. *Journal of Economics and Business*. https://doi.org/10.31014/aior.1992.06.03.523

Weber, M., Beutter, M., Weking, J., Böhm, M., & Krcmar, H. (2021). AI Startup Business Models. *Business & Information Systems Engineering*, *64*, 91–109. https://doi.org/10.1007/s12599-021-00732-w

Westergren, U., Mähler, V., & Jadaan, T. (2024). Enabling digital transformation: Organizational implementation of the internet of things. *Inf. Manag.*, *61*, 103996. https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103996

Westerman, G., & Bonnet, D. (2026). Revamping your business through digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, *26*, 10–13. https://doi.org/10.2139/ssrn.6024194

Widjaja, A. (2024). The Design of IoT-based Business Process for SME Digital Transformation: a Case of Unofficial Car Service Workshop. *Journal of Applied Data Sciences*. https://doi.org/10.47738/jads.v5i2.247

Xu, M., Zhang, Y., Sun, H., Tang, Y., & Li, J. (2024). How digital transformation enhances corporate innovation performance: The mediating roles of big data capabilities

and organizational agility. *Heliyon*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34905

Xu, Y., Wang, Q., An, Z., Wang, F., Zhang, L., Wu, Y., Dong, F., Qiu, C.-W., Liu, X., Qiu, J., Hua, K., Su, W., Xu, H., Han, Y., Cao, X., Liu, E.-J., Fu, C., Yin, Z., Liu, M., … Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, *2*. https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100179

Yang, M., Chen, L., Wang, J., Msigwa, G., Osman, A., Fawzy, S., Rooney, D., & Yap, P. (2022). Circular economy strategies for combating climate change and other environmental issues. *Environmental Chemistry Letters*, *21*, 55–80. https://doi.org/10.1007/s10311-022-01499-6

Yasir, N., Babar, M., Mehmood, H. S., Xie, R., & Guo, G. (2023). The Environmental Values Play a Role in the Development of Green Entrepreneurship to Achieve Sustainable Entrepreneurial Intention. *Sustainability*. https://doi.org/10.3390/su15086451

Yu, X., Chen, K., & Ren, Z. (2026). Building the efficiency bridge: Artificial intelligence innovation, high-growth firms and industry competition through governance. *Journal of Innovation & Knowledge*. https://doi.org/10.1016/j.jik.2026.100961

Zerres, C. (2024). Social Media Marketing. *Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8353-2.ch021

Zhang, H., Zang, Z., Zhu, H., Uddin, M., & Amin, A. (2022). Big data-assisted social media analytics for business model

for business decision making system competitive analysis. *Inf. Process. Manag.*, *59*, 102762. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102762

Zhang, M., Dodgson, M., & Gann, D. (2021). Technology Entrepreneurship. *Demystifying China's Innovation Machine*. https://doi.org/10.1016/c2019-0-02983-4

Zhou, I., Makhdoom, I., Shariati, N., Raza, M., Keshavarz, R., Lipman, J., Abolhasan, M., & Jamalipour, A. (2021). Internet of Things 2.0: Concepts, Applications, and Future Directions. *IEEE Access*, *9*, 70961–71012. https://doi.org/10.1109/access.2021.3078549

Zhuge, K., He, H., Yuan, Y., & Sun, P. (2023). Can adopting lean startup strategy promote the sustainable development of new ventures? The mediating role of organizational iterative learning. *PLOS ONE*, *18*. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290849

Zott, C., & Amit, R. (2024). Business Models and Lean Startup. *Journal of Management*, *50*, 3183–3201. https://doi.org/10.1177/01492063241228245

Федірець, О. В., Жам, О. Ю., Білик, О. А., & Бубко, В. Г. (2025). ЕВОЛЮЦІЯ ФІНАНСОВИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ БІЗНЕСОМ ТА ПЛАНУВАННЯ СТАРТАП ПРОЄКТІВ: ВІД LEAN STARTUP ДО AGILE MANAGEMENT. *Актуальні проблеми сталого розвитку*. https://doi.org/10.60022/2(1)-8s

BIOGRAFI PENULIS



Nila Natalia, S.T., M.Kom.,lahir di Karang Anyar pada 5 Desember yang disapa Mrsnila, adalah dosen, praktisi dan motivator. Alumnus 2010 Teknik Informatika LP3I Bandung, 2012 STIMIK JABAR Bandung, 2018 STMIK Likmi Bandung, Sejak 2019, Politeknik Sukabumi menetapkan beliau mengajar di jenjang diploma tiga. Ia ditempatkan pada prodi Teknik Komputer Politeknik Sukabumi, Tahun 2024 Menempuh pendidikan Doktor di Universiti Malaysia Kelantan, Selain itu beliau juga sebagai direktur utama CV. Inovasi Sejahtera. Sampai buku ini diterbitkan, aktif melaksanakan kolaborasi penelitian, pengabdian dan Ikut serta dalam keanggotaan organisasi profesi seperti APTIKOM dan Kopertip Indonesia.