TRANSFORMASI DIGITAL PERBANKAN 2026 : STRATEGI MANAJEMEN KEUANGAN DI ERA *ARTIFICIAL INTELEGENCE* (AI) DAN OPEN BANKING

Ni Luh Putu Suarmi Sri Patni[1], Erna Susilawaty Sebayang[2], Hamonangan Justinus Gultom[3]

[1]*Universitas Dhyana Pura*
[2,3]*Politeknik Mandiri Bina Prestasi*
E-mail : [1]putupatni@undhirabali.ac.id, [2]ernasebayang.75@gmail.com, [3]hamonanganjustinusgultom94183@gmail.com

ABSTRAK

Transformasi digital perbankan pada tahun 2026 menjadi suatu keniscayaan seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan implementasi *open banking*. Perubahan ini mendorong lembaga perbankan untuk mengembangkan strategi manajemen keuangan yang lebih adaptif, inovatif, dan berbasis teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran AI dan *open banking* dalam meningkatkan efisiensi operasional, kualitas layanan, serta pengambilan keputusan keuangan di sektor perbankan. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan studi literatur dan analisis deskriptif terhadap berbagai sumber ilmiah yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AI mampu meningkatkan akurasi analisis risiko, mendukung personalisasi layanan nasabah, serta mengotomatisasi proses bisnis secara efektif. Sementara itu, *open banking* membuka peluang kolaborasi antara bank dan pihak ketiga melalui integrasi sistem berbasis *Application Programming Interface* (API), sehingga menciptakan ekosistem keuangan yang lebih inklusif dan kompetitif. Namun demikian, transformasi ini juga menghadirkan tantangan, terutama terkait keamanan data, privasi, serta kesiapan sumber daya manusia. Oleh karena itu, strategi manajemen keuangan di era digital perlu difokuskan pada penguatan tata kelola teknologi, peningkatan keamanan siber, serta pengembangan kompetensi SDM yang berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merumuskan strategi yang tepat bagi perbankan dalam menghadapi dinamika ekonomi digital di masa depan.

Kata Kunci : *Transformasi Digital Perbankan, Artificial Intelligence (AI), Open Banking, Manajemen Keuangan, Inovasi Teknologi, Keamanan Data, Ekosistem Keuangan Digital*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk industri perbankan. Transformasi digital menjadi suatu kebutuhan strategis bagi lembaga keuangan untuk tetap kompetitif di era globalisasi. Menurut Klaus Schwab (2016), revolusi industri 4.0 ditandai oleh integrasi teknologi digital yang mengubah cara organisasi beroperasi dan menciptakan nilai. Dalam konteks ini, sektor perbankan dituntut untuk beradaptasi dengan memanfaatkan teknologi guna meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kualitas layanan.

Salah satu teknologi yang berperan penting dalam transformasi digital perbankan adalah *Artificial Intelligence* (AI). AI memungkinkan pengolahan data dalam jumlah besar secara cepat dan akurat, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat. Menurut Stuart Russell dan Peter Norvig (2021), AI merupakan sistem yang mampu melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, termasuk pembelajaran, penalaran, dan pemecahan masalah. Dalam sektor perbankan, AI digunakan untuk analisis kredit, deteksi penipuan (*fraud detection*), serta personalisasi layanan nasabah.

Selain AI, konsep *open banking* juga menjadi pendorong utama transformasi digital di sektor keuangan. *Open banking* memungkinkan berbagi data keuangan secara aman antara bank dan pihak ketiga melalui *Application Programming Interface* (API). Menurut European Commission (2018), implementasi *open banking* bertujuan untuk meningkatkan kompetisi dan inovasi dalam layanan keuangan, serta memberikan kontrol yang lebih besar kepada nasabah atas data mereka. Hal ini mendorong terciptanya ekosistem keuangan yang lebih terbuka, inklusif, dan berbasis kolaborasi.

Namun demikian, transformasi digital perbankan tidak terlepas dari berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keamanan dan privasi data. Shoshana Zuboff (2019) menyatakan bahwa dalam era ekonomi digital, data menjadi aset utama yang rentan terhadap penyalahgunaan apabila tidak dikelola dengan baik. Risiko kebocoran data dan serangan siber dapat mengancam kepercayaan nasabah serta stabilitas sistem keuangan.

Selain itu, kesiapan sumber daya manusia (SDM) juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan transformasi digital. Menurut World Bank (2021), transformasi digital memerlukan peningkatan kapasitas SDM agar mampu memahami dan mengelola teknologi secara efektif. Tanpa dukungan SDM yang kompeten, implementasi teknologi canggih seperti AI dan *open banking* tidak akan memberikan hasil yang optimal.

Di sisi lain, strategi manajemen keuangan dalam era digital juga mengalami perubahan signifikan. Pengambilan keputusan keuangan tidak lagi hanya berbasis pada intuisi, tetapi didukung oleh analisis data yang kompleks dan real-time. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan manajemen keuangan yang adaptif, inovatif, dan berbasis teknologi untuk menghadapi dinamika pasar yang semakin cepat dan kompetitif.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa transformasi digital perbankan pada tahun 2026 yang didorong oleh AI dan *open banking* memerlukan strategi manajemen keuangan yang tepat. Penelitian ini menjadi penting untuk mengkaji bagaimana lembaga perbankan dapat mengoptimalkan teknologi tersebut sekaligus mengatasi berbagai tantangan yang muncul, sehingga mampu menciptakan sistem keuangan yang efisien, aman, dan berkelanjutan.

Meskipun transformasi digital dalam sektor perbankan berkembang pesat, implementasinya di lapangan masih menghadapi berbagai kendala yang kompleks dan multidimensional. Permasalahan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mencakup aspek organisasi, sumber daya manusia, hingga regulasi.

Pertama, masih terdapat keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa lembaga perbankan, khususnya dalam integrasi sistem berbasis *Artificial Intelligence* (AI). Banyak bank yang belum memiliki sistem data yang terstruktur dan terintegrasi dengan baik, sehingga menghambat optimalisasi pemanfaatan AI dalam analisis risiko, deteksi fraud, maupun pengambilan keputusan keuangan secara real-time. Kondisi ini menyebabkan implementasi teknologi belum memberikan hasil yang maksimal.

Kedua, permasalahan terkait keamanan dan privasi data menjadi isu krusial di era *open banking*. Meskipun konsep ini memungkinkan pertukaran data yang lebih terbuka melalui API, di lapangan masih ditemukan kerentanan terhadap serangan siber, kebocoran data, serta penyalahgunaan informasi nasabah. Hal ini menimbulkan kekhawatiran baik bagi pihak perbankan maupun nasabah, sehingga dapat menghambat adopsi teknologi secara luas.

Ketiga, rendahnya tingkat literasi digital dan kesiapan sumber daya manusia (SDM) menjadi hambatan signifikan. Banyak tenaga kerja di sektor perbankan yang belum sepenuhnya memahami teknologi AI dan sistem digital lainnya, sehingga terjadi kesenjangan antara kebutuhan teknologi dan kemampuan operasional di lapangan. Akibatnya, implementasi inovasi digital seringkali tidak berjalan optimal.

Keempat, tantangan dalam aspek regulasi dan kepatuhan juga masih menjadi kendala. Regulasi yang ada seringkali belum sepenuhnya mampu mengimbangi perkembangan teknologi yang sangat cepat, khususnya terkait *open banking* dan penggunaan AI dalam pengambilan keputusan keuangan. Hal ini menimbulkan ketidakpastian hukum dan risiko kepatuhan bagi lembaga perbankan.

Kelima, masih rendahnya tingkat kepercayaan nasabah terhadap layanan digital menjadi permasalahan tersendiri. Sebagian masyarakat masih merasa ragu dalam menggunakan layanan perbankan berbasis digital karena kekhawatiran terhadap keamanan transaksi dan perlindungan data pribadi.

Keenam, adanya kesenjangan digital (*digital divide*) antara wilayah perkotaan dan pedesaan juga menjadi tantangan dalam implementasi transformasi digital perbankan. Akses terhadap teknologi dan layanan digital belum merata, sehingga menghambat terciptanya inklusi keuangan secara menyeluruh.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut, dapat disimpulkan bahwa transformasi digital perbankan tidak hanya memerlukan investasi teknologi, tetapi juga strategi yang komprehensif yang mencakup peningkatan infrastruktur, penguatan keamanan data, pengembangan kompetensi SDM, serta dukungan regulasi yang adaptif dan responsif terhadap perkembangan teknologi.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang ditemukan di lapangan dalam implementasi transformasi digital perbankan, diperlukan solusi yang komprehensif dan terintegrasi agar pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan *open banking* dapat berjalan optimal.

Pertama, penguatan infrastruktur teknologi dan integrasi sistem menjadi prioritas utama. Lembaga perbankan perlu melakukan investasi pada sistem *core banking* yang modern serta

pengelolaan *big data* yang terstruktur. Menurut Erik Brynjolfsson dan Andrew McAfee (2017), perusahaan yang mengadopsi teknologi digital secara terintegrasi terbukti memiliki tingkat produktivitas dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak. Oleh karena itu, integrasi sistem menjadi fondasi penting dalam penerapan AI di sektor perbankan.

Kedua, peningkatan keamanan siber dan perlindungan data harus menjadi fokus utama dalam implementasi *open banking*. Bank perlu menerapkan teknologi enkripsi tingkat tinggi, sistem deteksi ancaman berbasis AI, serta kebijakan tata kelola data yang ketat. Penelitian oleh Shoshana Zuboff (2019) menekankan pentingnya perlindungan data dalam menjaga kepercayaan pengguna di era digital. Selain itu, studi oleh European Banking Authority (2020) menunjukkan bahwa penerapan standar keamanan yang kuat dapat meminimalkan risiko kebocoran data dalam sistem *open banking*.

Ketiga, pengembangan sumber daya manusia (SDM) berbasis digital menjadi solusi strategis dalam menghadapi kesenjangan kompetensi. Bank perlu menyelenggarakan pelatihan berkelanjutan terkait AI, analisis data, dan keamanan siber. Menurut World Bank (2021), peningkatan literasi digital dan keterampilan teknologi sangat penting untuk memastikan keberhasilan transformasi digital. Penelitian lain oleh Daron Acemoglu dan Pascual Restrepo (2020) juga menegaskan bahwa investasi pada keterampilan tenaga kerja akan meningkatkan produktivitas dan adaptasi terhadap teknologi baru.

Keempat, penguatan regulasi dan kerangka hukum yang adaptif diperlukan untuk mengimbangi perkembangan teknologi. Pemerintah dan otoritas keuangan harus menyusun regulasi yang fleksibel namun tetap melindungi kepentingan nasabah. Menurut Financial Stability Board (2022), regulasi yang adaptif dan berbasis risiko sangat penting dalam menjaga stabilitas sistem keuangan di tengah inovasi digital yang cepat.

Kelima, peningkatan kepercayaan nasabah melalui edukasi dan transparansi layanan digital juga menjadi solusi penting. Bank perlu memberikan literasi keuangan digital kepada masyarakat serta memastikan transparansi dalam penggunaan data nasabah. Penelitian oleh OECD (2020) menunjukkan bahwa tingkat literasi keuangan yang tinggi berbanding lurus dengan tingkat kepercayaan masyarakat terhadap layanan keuangan digital.

Keenam, pengurangan kesenjangan digital (*digital divide*) dapat dilakukan melalui perluasan akses teknologi dan inklusi keuangan digital. Kolaborasi antara pemerintah, perbankan, dan sektor swasta diperlukan untuk memperluas jaringan digital hingga ke daerah terpencil. Studi oleh International Monetary Fund (2021) menunjukkan bahwa digitalisasi sektor keuangan dapat meningkatkan inklusi keuangan dan pertumbuhan ekonomi jika didukung oleh infrastruktur yang merata.

Dengan demikian, solusi yang ditawarkan tidak hanya berfokus pada aspek teknologi, tetapi juga mencakup penguatan SDM, regulasi, keamanan, serta edukasi masyarakat. Pendekatan yang holistik ini diharapkan mampu mendorong transformasi digital perbankan yang berkelanjutan dan memberikan manfaat optimal bagi seluruh pemangku kepentingan.

Transformasi digital perbankan yang semakin berkembang pesat pada tahun 2026 menimbulkan berbagai pertanyaan mendasar yang perlu dikaji secara ilmiah. Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan implementasi *open banking* telah mengubah cara lembaga perbankan menjalankan operasional serta memberikan layanan kepada nasabah. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya merumuskan permasalahan utama terkait bagaimana peran AI

dalam mendukung transformasi digital perbankan, bagaimana implementasi *open banking* mampu meningkatkan efisiensi dan inovasi layanan keuangan, serta apa saja tantangan yang dihadapi dalam penerapannya. Selain itu, penelitian ini juga menitikberatkan pada bagaimana strategi manajemen keuangan yang tepat dapat diterapkan agar perbankan mampu beradaptasi dengan perubahan tersebut secara optimal.

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis secara mendalam peran AI dalam transformasi digital perbankan, mengkaji implementasi *open banking* dalam meningkatkan kualitas layanan dan efisiensi operasional, serta mengidentifikasi berbagai tantangan yang muncul dalam penerapan teknologi digital di sektor perbankan. Lebih lanjut, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi manajemen keuangan yang adaptif, inovatif, dan relevan dengan dinamika perkembangan teknologi di era digital.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian ilmu pengetahuan di bidang manajemen keuangan dan perbankan digital, khususnya terkait pemanfaatan AI dan *open banking*. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi lembaga perbankan dalam merancang dan mengimplementasikan strategi transformasi digital yang efektif, serta menjadi panduan bagi praktisi dan regulator dalam memahami serta mengelola perkembangan teknologi keuangan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya literasi keuangan digital dalam menghadapi perubahan sistem layanan perbankan.

Adapun alasan dilakukannya penelitian ini didasarkan pada kenyataan bahwa transformasi digital di sektor perbankan merupakan suatu keniscayaan yang tidak dapat dihindari. Kemajuan teknologi, khususnya AI dan *open banking*, telah menciptakan peluang besar dalam meningkatkan efisiensi, inovasi, dan inklusi keuangan. Namun demikian, implementasi teknologi tersebut juga menghadapi berbagai tantangan, seperti risiko keamanan data, keterbatasan sumber daya manusia, serta regulasi yang belum sepenuhnya mampu mengimbangi perkembangan teknologi. Selain itu, masih terdapat kesenjangan antara perkembangan teknologi dengan penerapannya di lapangan, terutama di negara berkembang. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk memberikan pemahaman yang komprehensif serta solusi strategis dalam mendukung keberhasilan transformasi digital perbankan di masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*library research*) yang bertujuan untuk menganalisis secara mendalam transformasi digital perbankan, khususnya dalam konteks penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dan *open banking*. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap fenomena yang bersifat dinamis dan kompleks, terutama yang berkaitan dengan perkembangan teknologi dan strategi manajemen keuangan di sektor perbankan.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder yang diperoleh dari berbagai literatur ilmiah, seperti buku, artikel jurnal terindeks, laporan lembaga internasional, serta dokumen kebijakan yang relevan dengan topik penelitian. Data yang dikumpulkan mencakup konsep transformasi digital, penerapan AI dalam perbankan, implementasi *open banking*, serta

strategi manajemen keuangan di era digital. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan relevansi, kredibilitas, dan keterbaruan informasi untuk memastikan kualitas analisis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu dengan mengidentifikasi, mengkaji, dan mengelompokkan berbagai sumber pustaka yang berkaitan dengan fokus penelitian. Selanjutnya, teknik analisis data menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif dengan pendekatan interpretatif. Proses analisis dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilah informasi yang relevan dengan tujuan penelitian, kemudian data disajikan dalam bentuk narasi yang sistematis, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan yang didasarkan pada hasil interpretasi data.

Untuk meningkatkan validitas dan keandalan penelitian, digunakan teknik triangulasi sumber, yaitu membandingkan berbagai referensi dari sumber yang berbeda untuk memperoleh hasil yang konsisten dan objektif. Selain itu, peneliti juga menggunakan pendekatan konseptual untuk mengaitkan teori-teori yang ada dengan fenomena aktual di sektor perbankan.

Dengan metode ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai strategi manajemen keuangan dalam menghadapi transformasi digital perbankan di era AI dan *open banking*, serta menghasilkan rekomendasi yang relevan dan aplikatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, diperoleh beberapa temuan utama terkait transformasi digital perbankan di era Artificial Intelligence (AI) dan open banking, yaitu sebagai berikut:

Peran Artificial Intelligence dalam Transformasi Digital Perbankan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Artificial Intelligence (AI) memiliki peran strategis dalam meningkatkan efisiensi operasional serta kualitas layanan perbankan. Pemanfaatan AI dalam sektor perbankan memungkinkan proses analisis data dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan berbasis pada pola perilaku nasabah. Dalam konteks analisis kredit, AI mampu mengolah data historis dan profil nasabah secara komprehensif sehingga menghasilkan penilaian risiko yang lebih tepat. Penelitian oleh Fuster et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan machine learning dalam penilaian kredit terbukti mampu meningkatkan akurasi prediksi dibandingkan dengan metode konvensional.

Sejalan dengan penelitian Raihan, Nasution, dan Daulay (2024), perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI) terbukti memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi operasional perbankan, khususnya pada sektor bank syariah. Hasil studi mereka menunjukkan bahwa penerapan AI pada operasional perbankan mampu mempercepat proses layanan, meningkatkan ketepatan analisis data, serta mengurangi beban kerja manual yang sebelumnya membutuhkan waktu lebih lama. Selain itu, penggunaan AI juga membantu meningkatkan kualitas pengambilan keputusan berbasis data sehingga operasional bank menjadi lebih efektif dan efisien.

Temuan tersebut memperkuat hasil pembahasan dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa AI tidak hanya berfungsi sebagai alat pendukung operasional, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam meningkatkan kinerja perbankan secara keseluruhan di era transformasi digital.

Selain itu, AI juga berperan penting dalam mendeteksi potensi kecurangan (fraud) melalui sistem pemantauan transaksi secara real-time. Teknologi ini mampu mengidentifikasi pola anomali yang tidak mudah dikenali oleh manusia, sehingga meningkatkan keamanan sistem perbankan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ngai et al. (2011) yang menyatakan bahwa sistem berbasis AI efektif dalam mendeteksi aktivitas mencurigakan dalam transaksi keuangan.

Sejalan dengan hasil penelitian Sebayang (2025), perkembangan ekonomi digital memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemberdayaan keuangan, khususnya melalui peran mediasi infrastruktur, inovasi, dan keunggulan kompetitif. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi menuju ekonomi digital sangat dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur teknologi yang memadai, kemampuan organisasi dalam berinovasi, serta daya saing yang mampu diciptakan dalam ekosistem digital.

Temuan ini mendukung hasil pembahasan dalam penelitian ini yang menegaskan bahwa transformasi digital perbankan tidak hanya bergantung pada penerapan teknologi seperti Artificial Intelligence (AI) dan open banking, tetapi juga membutuhkan dukungan ekosistem yang kuat, termasuk infrastruktur digital yang memadai, inovasi berkelanjutan, serta strategi untuk membangun keunggulan kompetitif agar mampu mendorong efektivitas dan keberlanjutan manajemen keuangan di era digital.

Lebih lanjut, AI turut mendukung personalisasi layanan nasabah dengan menganalisis data perilaku dan preferensi pengguna. Melalui pendekatan ini, bank dapat memberikan layanan yang lebih relevan dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing nasabah, sehingga meningkatkan pengalaman dan kepuasan pelanggan. Davenport dan Ronanki (2018) menegaskan bahwa pemanfaatan AI dalam analisis data pelanggan mampu menciptakan layanan yang lebih responsif dan bernilai tambah.

Implementasi Open Banking dalam Meningkatkan Efisiensi

Open banking mendorong terciptanya ekosistem keuangan yang lebih terbuka melalui pemanfaatan Application Programming Interface (API) yang memungkinkan pertukaran data secara aman antara lembaga perbankan dan pihak ketiga. Implementasi open banking terbukti mampu meningkatkan inovasi dalam layanan keuangan dengan menghadirkan berbagai produk dan layanan yang lebih beragam serta berbasis kebutuhan nasabah. Selain itu, open banking juga mempercepat integrasi antara bank dan perusahaan fintech, sehingga menciptakan kolaborasi yang lebih dinamis dalam penyediaan layanan keuangan digital.

Di sisi lain, open banking memberikan kontrol yang lebih besar kepada nasabah terhadap data keuangan mereka, sehingga meningkatkan transparansi dan partisipasi pengguna dalam ekosistem keuangan. Nasabah tidak lagi hanya sebagai pengguna layanan, tetapi juga memiliki peran dalam menentukan bagaimana data mereka digunakan. Penelitian oleh Zachariadis dan Ozcan (2017) menyatakan bahwa open banking memungkinkan munculnya model bisnis baru yang lebih kompetitif dan kolaboratif, sehingga mendorong transformasi industri keuangan ke arah yang lebih inovatif dan inklusif.

Tantangan Transformasi Digital Perbankan

Berdasarkan berbagai literatur yang dianalisis, transformasi digital perbankan menghadapi sejumlah tantangan utama yang bersifat kompleks dan multidimensional. Salah satu tantangan yang paling krusial adalah terkait dengan keamanan dan privasi data. Dalam era digital, data menjadi aset yang sangat bernilai namun juga rentan terhadap eksploitasi apabila tidak dikelola

dengan baik. Hal ini sejalan dengan pandangan Zuboff (2019) yang menekankan bahwa dominasi ekonomi digital menjadikan data sebagai komoditas utama yang berisiko disalahgunakan.

Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi juga menjadi hambatan signifikan dalam implementasi transformasi digital. Banyak lembaga perbankan yang belum memiliki sistem yang terintegrasi secara optimal, sehingga menghambat adopsi teknologi canggih seperti Artificial Intelligence (AI). Brynjolfsson dan McAfee (2017) menyatakan bahwa organisasi yang tidak memiliki integrasi sistem yang baik akan mengalami kesulitan dalam memanfaatkan teknologi digital secara maksimal.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan kesiapan sumber daya manusia (SDM). Rendahnya tingkat literasi digital dan keterampilan teknologi di kalangan tenaga kerja menjadi faktor penghambat dalam proses transformasi. Menurut World Bank (2021), peningkatan kapasitas SDM merupakan prasyarat utama agar transformasi digital dapat berjalan secara efektif.

Di sisi lain, aspek regulasi juga menjadi tantangan yang tidak kalah penting. Perkembangan teknologi yang sangat cepat seringkali tidak diimbangi dengan kebijakan yang adaptif. Financial Stability Board (2022) menegaskan bahwa regulasi cenderung tertinggal dari inovasi teknologi, sehingga menimbulkan ketidakpastian dalam implementasi di sektor keuangan.

Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratama, Sari, Hj, Badwi, dan Anshori (2023), pemanfaatan Artificial Intelligence (AI), big data, dan otomatisasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kinerja sumber daya manusia di era digital. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital mampu meningkatkan efektivitas kerja, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta membantu tenaga kerja dalam menyelesaikan tugas secara lebih efisien dan akurat. Selain itu, teknologi tersebut juga mendorong perubahan pola kerja yang lebih adaptif dan berbasis data.

Temuan ini memperkuat hasil pembahasan dalam penelitian ini yang menegaskan bahwa transformasi digital perbankan tidak hanya berdampak pada peningkatan efisiensi operasional, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas dan kinerja sumber daya manusia sebagai elemen penting dalam keberhasilan implementasi teknologi di sektor keuangan.

Selain faktor internal, rendahnya tingkat kepercayaan nasabah terhadap layanan digital juga menjadi kendala dalam adopsi teknologi perbankan. OECD (2020) menunjukkan bahwa tingkat kepercayaan masyarakat sangat dipengaruhi oleh literasi keuangan digital serta pemahaman terhadap keamanan sistem.

Terakhir, kesenjangan digital antara wilayah perkotaan dan pedesaan turut menjadi tantangan dalam mewujudkan inklusi keuangan yang merata. Akses terhadap teknologi yang belum merata menyebabkan sebagian masyarakat belum dapat memanfaatkan layanan perbankan digital secara optimal. International Monetary Fund (IMF) (2021) menyatakan bahwa ketimpangan akses teknologi dapat menghambat upaya peningkatan inklusi keuangan di era digital.

Pembahasan

Integrasi AI dalam Strategi Manajemen Keuangan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Artificial Intelligence (AI) tidak hanya berfungsi sebagai alat operasional, tetapi juga berperan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan strategis di sektor perbankan. AI memungkinkan sistem untuk mengolah dan menganalisis data dalam jumlah besar secara cepat serta menghasilkan informasi yang relevan bagi pengambilan keputusan.

Menurut Russell dan Norvig (2021), AI memiliki kemampuan untuk belajar dan beradaptasi secara mandiri, sehingga mampu meningkatkan kualitas keputusan yang dihasilkan.

Dalam konteks manajemen keuangan, pemanfaatan AI mendorong terwujudnya pengambilan keputusan yang berbasis data (data-driven decision making), di mana setiap keputusan didasarkan pada analisis data yang akurat dan real-time. Selain itu, AI juga memungkinkan prediksi risiko yang lebih tepat melalui identifikasi pola dan tren yang tidak mudah dikenali secara manual. Lebih lanjut, AI berkontribusi dalam optimalisasi portofolio keuangan dengan memberikan rekomendasi yang lebih rasional dan terukur sesuai dengan kondisi pasar dan profil risiko.

Hasil ini sejalan dengan penelitian mengenai analisis pengaruh kecukupan modal, efisiensi, likuiditas, non performing loan, pembentukan penyisihan aktiva produktif, serta kualitas aktiva produktif terhadap return on assets pada Bank Perkreditan Rakyat (BPR) di wilayah Kabupaten Deli Serdang periode 2007–2010. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kinerja keuangan perbankan sangat dipengaruhi oleh kemampuan bank dalam mengelola risiko, menjaga efisiensi operasional, serta mengoptimalkan kualitas aset produktif. Hal ini mengindikasikan bahwa pengambilan keputusan berbasis data dan pengelolaan risiko yang tepat memiliki peran penting dalam meningkatkan profitabilitas dan stabilitas kinerja bank.

Temuan tersebut memperkuat hasil pembahasan dalam penelitian ini, yang menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi seperti Artificial Intelligence (AI) dalam manajemen keuangan dapat mendukung analisis risiko yang lebih akurat, meningkatkan efisiensi, serta membantu optimalisasi kinerja keuangan perbankan secara keseluruhan.

Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sebayang et.al (2021) yang menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi debitur dalam pengambilan keputusan kredit pada PT. BPR Duta Paramarta. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keputusan pengambilan kredit oleh debitur dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kondisi keuangan, persepsi risiko, serta pertimbangan terhadap kemampuan bank dalam memberikan layanan yang efisien dan terpercaya. Temuan ini mengindikasikan bahwa proses pengambilan keputusan keuangan, baik dari sisi lembaga perbankan maupun nasabah, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan informasi yang akurat serta kemampuan analisis risiko yang baik.

Dengan demikian, hasil penelitian tersebut memperkuat pembahasan dalam penelitian ini yang menekankan pentingnya pemanfaatan teknologi seperti Artificial Intelligence (AI) dalam mendukung analisis risiko dan pengambilan keputusan keuangan yang lebih efektif di sektor perbankan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Davenport dan Ronanki (2018) yang menyatakan bahwa implementasi AI dalam organisasi mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus efektivitas dalam pengambilan keputusan, sehingga memberikan keunggulan kompetitif di era digital.

Open Banking sebagai Pendorong Inovasi

Open banking menciptakan perubahan paradigma dalam industri perbankan dari sistem yang bersifat tertutup menjadi ekosistem yang lebih terbuka dan kolaboratif. Melalui konsep ini, data keuangan dapat dibagikan secara aman kepada pihak ketiga melalui Application Programming Interface (API), sehingga membuka peluang bagi berbagai inovasi layanan keuangan. Menurut European Commission (2018), implementasi open banking mampu

meningkatkan tingkat kompetisi di sektor keuangan, mendorong terciptanya inovasi layanan, serta memberikan kontrol yang lebih besar kepada pengguna terhadap data keuangan mereka.

Dalam praktiknya, open banking mengubah peran tradisional bank yang sebelumnya menjadi satu-satunya penyedia layanan keuangan. Saat ini, bank mulai berkolaborasi dengan berbagai perusahaan fintech untuk menghadirkan layanan yang lebih beragam, cepat, dan sesuai dengan kebutuhan nasabah. Kolaborasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga memperluas akses layanan keuangan, sehingga mendukung terciptanya ekosistem keuangan yang lebih inklusif dan berbasis teknologi.

Pentingnya Keamanan Data dalam Era Digital

Keamanan menjadi isu sentral dalam transformasi digital perbankan, terutama seiring meningkatnya ketergantungan terhadap data dalam berbagai aktivitas operasional. Dalam konteks ini, Zuboff (2019) menekankan bahwa ekonomi digital pada dasarnya bertumpu pada eksploitasi data, sehingga perlindungan terhadap data menjadi sangat krusial. Tanpa sistem keamanan yang memadai, risiko kebocoran dan penyalahgunaan data dapat meningkat dan berpotensi merusak kepercayaan nasabah terhadap layanan perbankan digital.

Oleh karena itu, diperlukan penerapan sistem keamanan yang komprehensif, seperti penggunaan enkripsi tingkat tinggi untuk melindungi data, pengembangan sistem deteksi ancaman berbasis Artificial Intelligence (AI) yang mampu mengidentifikasi aktivitas mencurigakan secara real-time, serta penerapan tata kelola data yang ketat dan terstruktur. Upaya ini menjadi bagian penting dalam menjaga integritas dan keamanan sistem perbankan digital.

Hal tersebut diperkuat oleh European Banking Authority (2020) yang menyatakan bahwa penerapan standar keamanan yang kuat dan terintegrasi dapat secara signifikan mengurangi risiko kebocoran data serta meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap layanan keuangan digital.

Peran SDM dalam Keberhasilan Transformasi Digital

Transformasi digital tidak hanya bergantung pada kemajuan teknologi, tetapi juga sangat ditentukan oleh kesiapan dan kualitas sumber daya manusia yang mengelolanya. Teknologi yang canggih tidak akan memberikan hasil yang optimal tanpa didukung oleh tenaga kerja yang memiliki kompetensi dan pemahaman yang memadai. Dalam hal ini, Acemoglu dan Restrepo (2020) menegaskan bahwa efektivitas teknologi sangat bergantung pada peningkatan keterampilan tenaga kerja yang mampu beradaptasi dengan perubahan.

Oleh karena itu, pengembangan kompetensi melalui pelatihan digital menjadi suatu keharusan bagi organisasi, khususnya di sektor perbankan. Pelatihan tersebut tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga pemahaman strategis terhadap pemanfaatan teknologi dalam pengambilan keputusan. Selain itu, transformasi digital juga menuntut adanya adaptasi organisasi secara menyeluruh, baik dari segi budaya kerja, struktur organisasi, maupun proses bisnis, sehingga implementasi teknologi dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan.

Hal ini sejalan dengan hasil kegiatan dan kajian yang dilakukan oleh Sebayang, Nasution, Gultom, dan rekan-rekan (2021) dalam kegiatan bakti sosial IMKA Perjumpanta Politeknik MBP Medan, yang menekankan pentingnya pengelolaan waktu, keuangan, dan pengembangan talenta di usia muda. Kegiatan tersebut menunjukkan bahwa penguatan aspek sumber daya manusia, khususnya dalam pengelolaan potensi diri dan keterampilan, menjadi faktor penting dalam menghadapi tantangan perkembangan zaman, termasuk era digitalisasi.

Strategi Manajemen Keuangan di Era Digital

Berdasarkan hasil analisis, strategi manajemen keuangan yang dapat diterapkan dalam menghadapi transformasi digital perbankan mencakup berbagai aspek yang saling terintegrasi. Salah satu strategi utama adalah penerapan digital-based financial decision making, yaitu pengambilan keputusan keuangan yang sepenuhnya didasarkan pada analisis data digital secara real-time sehingga menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan pasar. Selain itu, investasi pada teknologi dan sumber daya manusia menjadi faktor penting dalam memastikan keberhasilan transformasi digital, karena kemajuan teknologi harus diimbangi dengan peningkatan kompetensi tenaga kerja agar dapat dimanfaatkan secara optimal.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Gultom, Sebayang, Sitorus, dan rekan-rekan (2019) yang mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan dalam konteks keuangan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa berbagai faktor internal dan eksternal memiliki peran penting dalam menentukan akurasi dan efektivitas proses perhitungan, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan data dan pengambilan keputusan. Temuan ini mengindikasikan bahwa kualitas sumber daya, ketepatan informasi, serta kemampuan analisis sangat berpengaruh terhadap hasil akhir dalam proses pengelolaan keuangan.

Dengan demikian, hasil penelitian tersebut memperkuat pembahasan dalam penelitian ini yang menekankan bahwa pengambilan keputusan berbasis data dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia merupakan faktor penting dalam mendukung efektivitas manajemen keuangan di era digital.

Selanjutnya, hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gultom, Sebayang, Sitorus, dan rekan-rekan (2019) yang membahas faktor-faktor yang mempengaruhi proses perhitungan dalam konteks pengelolaan keuangan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketepatan perhitungan sangat dipengaruhi oleh kualitas data, metode analisis yang digunakan, serta kemampuan sumber daya manusia dalam mengolah informasi secara akurat. Selain itu, faktor lingkungan dan sistem pendukung juga turut memberikan kontribusi terhadap hasil perhitungan yang dihasilkan.

Selanjutnya, hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bangun, Sitanggang, Banjarnahor, Surbakti, Sebayang, dan Gultom (2022) mengenai ceramah kepemimpinan serta pelatihan pembuatan website dalam rangka meningkatkan minat berorganisasi di lingkungan kampus. Hasil kegiatan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital, khususnya website berbasis WordPress, dapat berperan sebagai sarana yang efektif dalam penyebaran informasi, penguatan komunikasi organisasi, serta peningkatan partisipasi mahasiswa dalam kegiatan organisasi.

Selain itu, kegiatan pelatihan tersebut juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan teknologi digital secara produktif. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan media digital tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai sarana pengembangan kapasitas sumber daya manusia di era digital.

Dengan demikian, temuan tersebut memperkuat pembahasan dalam penelitian ini yang menegaskan bahwa literasi digital, pelatihan teknologi, serta kesiapan sumber daya manusia merupakan faktor penting dalam mendukung keberhasilan transformasi digital di berbagai sektor, termasuk sektor perbankan yang semakin bergantung pada teknologi informasi.

Temuan ini memperkuat hasil pembahasan dalam penelitian ini yang menegaskan bahwa efektivitas pengambilan keputusan keuangan, khususnya di era digital, sangat bergantung pada akurasi data, kemampuan analisis, serta dukungan teknologi yang digunakan dalam proses pengelolaan informasi.

Selanjutnya, penguatan manajemen risiko berbasis Artificial Intelligence (AI) juga menjadi strategi penting dalam mengantisipasi potensi risiko keuangan melalui sistem prediksi dan deteksi dini yang lebih akurat. Di sisi lain, kolaborasi dengan perusahaan fintech turut mendorong inovasi layanan keuangan serta memperluas ekosistem digital perbankan. Tidak kalah penting, peningkatan transparansi layanan serta upaya membangun kepercayaan nasabah menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan adopsi layanan digital di sektor perbankan.

Strategi-strategi tersebut sejalan dengan penelitian Brynjolfsson dan McAfee (2017) yang menyatakan bahwa perusahaan yang mampu mengadopsi teknologi digital secara efektif memiliki keunggulan kompetitif yang lebih tinggi dibandingkan dengan perusahaan yang belum melakukan transformasi digital secara optimal.

Sintesis Hasil Penelitian

Dari seluruh pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Artificial Intelligence (AI) memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional, akurasi analisis, serta kualitas layanan di sektor perbankan. Pemanfaatan AI memungkinkan proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat dan berbasis data, sehingga mendukung peningkatan kinerja lembaga keuangan secara keseluruhan. Di sisi lain, implementasi open banking terbukti mampu mendorong inovasi serta memperkuat kolaborasi antara bank dan pihak ketiga seperti fintech, sehingga menciptakan ekosistem keuangan yang lebih terbuka dan kompetitif.

Namun demikian, transformasi digital perbankan masih menghadapi sejumlah tantangan utama, terutama yang berkaitan dengan keamanan data, kesiapan sumber daya manusia, serta regulasi yang belum sepenuhnya adaptif terhadap perkembangan teknologi. Tantangan-tantangan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi digital tidak hanya ditentukan oleh aspek teknologi, tetapi juga oleh faktor pendukung lainnya.

Oleh karena itu, strategi manajemen keuangan yang diterapkan harus bersifat berbasis teknologi dan adaptif terhadap perubahan lingkungan bisnis digital. Pendekatan ini menjadi penting untuk memastikan bahwa lembaga perbankan mampu bertransformasi secara berkelanjutan serta tetap kompetitif di era digital.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai transformasi digital perbankan di era Artificial Intelligence (AI) dan open banking, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Pertama, Artificial Intelligence (AI) memiliki peran yang sangat signifikan dalam mendukung transformasi digital perbankan. Pemanfaatan AI terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional, akurasi analisis data, serta kualitas layanan kepada nasabah. Implementasi AI dalam analisis kredit, deteksi fraud, dan personalisasi layanan menunjukkan bahwa teknologi ini menjadi faktor kunci dalam pengambilan keputusan keuangan yang lebih cepat dan tepat.

Kedua, implementasi open banking memberikan kontribusi besar dalam mendorong inovasi dan efisiensi di sektor perbankan. Melalui pemanfaatan Application Programming Interface (API), open banking memungkinkan terjadinya integrasi layanan keuangan antara bank dan pihak ketiga, sehingga menciptakan ekosistem keuangan yang lebih terbuka, kompetitif, dan kolaboratif. Selain itu, open banking juga memberikan kontrol yang lebih besar kepada nasabah terhadap data keuangan mereka.

Ketiga, transformasi digital perbankan masih menghadapi berbagai tantangan yang kompleks. Tantangan tersebut meliputi aspek keamanan dan privasi data, keterbatasan infrastruktur teknologi, rendahnya kesiapan sumber daya manusia (SDM), regulasi yang belum sepenuhnya adaptif, rendahnya tingkat kepercayaan nasabah, serta adanya kesenjangan digital. Faktor-faktor tersebut menjadi hambatan dalam optimalisasi penerapan teknologi digital di sektor perbankan.

Keempat, strategi manajemen keuangan yang adaptif dan berbasis teknologi menjadi kunci utama dalam menghadapi transformasi digital. Lembaga perbankan perlu mengintegrasikan teknologi AI dalam pengambilan keputusan keuangan, memperkuat sistem keamanan data, meningkatkan kompetensi SDM, serta menjalin kolaborasi dengan berbagai pihak, termasuk fintech. Selain itu, dukungan regulasi yang responsif dan peningkatan literasi keuangan digital masyarakat juga sangat diperlukan untuk memastikan keberhasilan transformasi digital.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa transformasi digital perbankan di era AI dan open banking merupakan suatu keniscayaan yang harus dihadapi secara strategis dan komprehensif. Keberhasilan transformasi ini tidak hanya bergantung pada adopsi teknologi, tetapi juga pada kesiapan organisasi, kualitas sumber daya manusia, serta dukungan ekosistem yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara lembaga perbankan, pemerintah, dan masyarakat untuk menciptakan sistem keuangan yang efisien, aman, inklusif, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga artikel ilmiah yang berjudul *"Transformasi Digital Perbankan 2026: Strategi Manajemen Keuangan di Era Artificial Intelligence (AI) dan Open Banking"* ini dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam proses penyusunan penelitian ini, kami memperoleh banyak dukungan, bantuan, serta kontribusi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Pimpinan dan sivitas akademika Universitas Dhyana Pura serta Politeknik Mandiri Bina Prestasi yang telah memberikan dukungan institusional dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.
2. Rekan-rekan dosen dan akademisi yang telah memberikan masukan, diskusi ilmiah, serta wawasan yang konstruktif selama proses penelitian.
3. Berbagai lembaga dan sumber referensi ilmiah yang telah menyediakan data dan literatur yang relevan sehingga penelitian ini dapat tersusun secara komprehensif.
4. Keluarga dan pihak-pihak yang senantiasa memberikan dukungan moral dan motivasi kepada kami dalam menyelesaikan penelitian ini.

Kami menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata, kami berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang manajemen keuangan dan transformasi digital perbankan, serta menjadi referensi bagi akademisi, praktisi, dan pembuat kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). *Artificial intelligence and jobs: Evidence from US labor markets*. Journal of Economic Perspectives, 34(1), 3–30.

Bangun, A., Sitanggang, J. M., Banjarnahor, S. M., Surbakti, A., Sebayang, E. S., & Gultom, H. J. (2022). *Ceramah kepemimpinan dan pelatihan pembuatan website memajukan minat berorganisasi di lingkungan kampus*. Politeknik Mandiri Bina Prestasi.

Bryman, A. (2016). *Social research methods* (5th ed.). Oxford University Press.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W.W. Norton & Company.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *The Second Machine Age*. W.W. Norton & Company.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review.

European Banking Authority. (2020). *Guidelines on ICT and security risk management*. EBA Publications.

European Commission. (2018). *Directive (EU) 2015/2366 on payment services (PSD2)*. European Union.

Financial Stability Board. (2022). *FinTech and market structure in financial services*. FSB Report.

Fuster, A., et al. (2019). *Predictably Unequal? The Effects of Machine Learning on Credit Markets*. Journal of Finance.

Gultom, H. J., Sebayang, E. S., Sitorus, S., Belakang, L., Masalah, P., Jual, P. H., & Skylandsea, J. I. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perhitungan. *Jurnal Ilmiah Skylandsea*, *3*(2), 87-95.

International Monetary Fund. (2021). *Digital financial services and financial inclusion*. IMF Publications.

Moleong, L. J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.

Ngai, E. W. T., et al. (2011). *The Application of Data Mining Techniques in Financial Fraud Detection*. Decision Support Systems.

OECD. (2020). *Financial Literacy and Digitalization*.

OECD. (2020). *OECD/INFE 2020 international survey of adult financial literacy*. OECD Publishing.

Raihan, M., Nasution, M. L. I., & Daulay, A. N. (2024). Analisis Dampak Perkembangan Teknologi AI Dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Bank Syariah (Studi Kasus Bank

Sumut Kantor Cabang Syariah Medan Ringroad). *Jesya (Jurnal Ekonomi Dan Ekonomi Syariah)*, *7*(2), 2049-2062.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum.

Sebayang, E. S. (2025). Digital Economy and Financial Empowerment: The Mediating Role of Infrastructure, Innovation, and Competitive Advantage . *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, *13*(6), 5859–5872. https://doi.org/10.37641/jimkes.v13i6.4174.

Sebayang, E., Gultom, H. J., & Sinulingga, Y. B. (2021). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi debitur dalam memutuskan pengambilan keputusan kredit pada PT. BPR Duta Paramarta*.

Sebayang, I. E. S., Nurhaida, T., Sebayang, E. S., Gultom, M., Nasution, H., Zuhri, M., & Manurung, R. (2021). *Bakti sosial IMKA Perjumpanta Politeknik MBP Medan "Bijak menata waktu, keuangan dan talenta di usia muda ke Panti Asuhan Anugrah Sungai Air Hidup - Medan"*. Politeknik Mandiri Bina Prestasi.

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

World Bank. (2021). *World development report 2021: Data for better lives*. World Bank Publications.

World Bank. (2021). *World Development Report: Data for Better Lives*.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Zachariadis, M., & Ozcan, P. (2017). *The API Economy and Digital Transformation in Financial Services*. SWIFT Institute.

Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.