

Strategi Transformasi Digital untuk Efisiensi Biaya Perbankan Indonesia: Integrasi TAM, Keamanan Data, dan Agentic AI

Widi Pramudiya¹, Syaiful Ali²

^{1,2} Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, Jakarta Barat 11750

*Corresponding Author e-mail: septahamid@itpln.ac.id

Received: June 2026; Revised: July 2026; Published: August 2026

Abstrak

Penelitian ini menganalisis bagaimana penerimaan teknologi, keamanan data, dan prioritas transformasi digital berkaitan dengan efisiensi operasional perbankan digital di Indonesia. Kerangka Technology Acceptance Model (TAM) diperluas dengan Data Security untuk menjelaskan continuance intention dan trust, kemudian dikaitkan dengan Operational Cost Efficiency (OCE) berbasis persepsi pengguna. Data dikumpulkan melalui survei daring terhadap 500 nasabah aktif perbankan digital di Jakarta, Surabaya, Medan, dan Makassar pada akhir 2025 hingga awal 2026. Hubungan antarkonstruksi diuji menggunakan Partial Least Squares-Structural Equation Modeling (PLS-SEM), sedangkan Best-Worst Method (BWM) digunakan untuk memprioritaskan faktor strategis berdasarkan penilaian 10 pakar. Naskah melaporkan seluruh hipotesis signifikan pada $p < 0,05$; jalur Data Security terhadap Trust merupakan efek numerik terkuat yang tersedia ($\beta = 0,565$; $p < 0,001$), dan Data Security dilaporkan memoderasi hubungan perceived ease of use dengan continuance intention. Empat prioritas BWM teratas yang dilaporkan adalah Kepemimpinan Digital (0,2255), Strategi Digital Adaptif (0,1786), Keamanan Sistem Terintegrasi (0,1650), dan Otomatisasi Agentic AI (0,1425). Temuan menunjukkan bahwa efisiensi digital memerlukan keselarasan antara adopsi pengguna, keamanan, kepemimpinan, dan otomatisasi; Agentic AI diposisikan sebagai enabler strategis yang memerlukan tata kelola dan human oversight.

Kata kunci: Perbankan digital; TAM; efisiensi biaya; keamanan data; Agentic AI

Digital Transformation Strategy for Indonesian Banking Cost Efficiency: Integrating TAM, Data Security, and Agentic AI

Abstract

This study examines how technology acceptance, data security, and digital-transformation priorities are associated with operational efficiency in Indonesian digital banking. The Technology Acceptance Model (TAM) is extended with Data Security to explain continuance intention and trust, and is subsequently linked to user-perceived Operational Cost Efficiency (OCE). Data were collected through an online survey of 500 active digital-banking customers in Jakarta, Surabaya, Medan, and Makassar from late 2025 to early 2026. Relationships among constructs were tested using Partial Least Squares-Structural Equation Modeling (PLS-SEM), while the Best-Worst Method (BWM) prioritized strategic factors based on judgments from 10 experts. The manuscript reports that all hypotheses were significant at $p < 0.05$; the strongest numerically reported path was Data Security to Trust ($\beta = 0.565$, $p < 0.001$), and Data Security was reported to moderate the relationship between perceived ease of use and continuance intention. The four highest BWM priorities reported were Digital Leadership (0.2255), Adaptive Digital Strategy (0.1786), Integrated System Security (0.1650), and Agentic AI Automation (0.1425). The findings indicate that digital efficiency depends on alignment among user adoption, security, leadership, and automation. Agentic AI should therefore be treated as a strategic enabler that requires governance and human oversight rather than as an independently validated driver of bank-level accounting efficiency.

Keywords: Digital banking; TAM; cost efficiency; data security; Agentic AI

How to Cite: Pramudiya, W. ., & Ali, S. (2026). Strategi Transformasi Digital untuk Efisiensi Biaya Perbankan Indonesia: Integrasi TAM, Keamanan Data, dan Agentic AI. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 6710-6721. <https://journal-center.litpam.com/index.php/jar/article/view/5674>



<https://journal-center.litpam.com/index.php/jar/article/view/5674>

Copyright© 2026, Pramudiya et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah struktur biaya, proses layanan, dan pola interaksi nasabah dalam industri perbankan. Bagi bank, digitalisasi bukan hanya pemindahan transaksi dari kantor cabang ke aplikasi, tetapi perubahan model operasi yang menggabungkan teknologi, data, proses, dan kapabilitas organisasi untuk menghasilkan layanan yang lebih cepat serta dapat diskalakan (Vial, 2019; Papathomas & Konteos, 2024). Dalam konteks efisiensi, bukti mutakhir menunjukkan bahwa transformasi digital dapat menurunkan friksi informasi, memperluas diversifikasi layanan, meningkatkan pemanfaatan dana, dan mengurangi risiko sehingga berpotensi memperbaiki efisiensi biaya bank (Shen et al., 2025). Temuan pada bank di Tiongkok juga menunjukkan peningkatan profit efficiency melalui kombinasi kenaikan pendapatan dan penurunan biaya (Ren et al., 2024), sedangkan studi pada neobank Indonesia menemukan bahwa perubahan model layanan digital dapat menghasilkan efisiensi yang berbeda menurut tahapan transformasi dan karakteristik bank (Shanti et al., 2024). Namun, hubungan tersebut tidak otomatis linear. Bukti dari perbankan Eropa memperlihatkan pola inverted-U pada investasi teknologi informasi: digitalisasi meningkatkan efisiensi sampai titik tertentu, tetapi investasi berlebihan dapat menekan efisiensi biaya dan laba (Ayadi et al., 2025). Karena itu, efisiensi biaya operasional perlu dipahami sebagai keluaran dari keselarasan antara investasi teknologi, intensitas penggunaan layanan digital, keamanan, dan kemampuan organisasi mengonversi adopsi menjadi skala ekonomi. Dengan demikian, biaya operasional menjadi indikator penting untuk menilai apakah transformasi digital benar-benar menghasilkan nilai ekonomi yang berkelanjutan.

Permasalahan utama penelitian ini adalah adanya jarak antara investasi digital dan realisasi efisiensi operasional. Bank dapat menanggung biaya pengembangan aplikasi, infrastruktur awan, keamanan siber, integrasi data, serta operasi kanal fisik secara bersamaan ketika migrasi nasabah belum mencapai skala yang memadai. Studi pada ekonomi berkembang menunjukkan bahwa dampak transformasi digital terhadap kinerja bank dapat bersifat bertahap: biaya dapat meningkat pada fase awal sebelum manfaat efisiensi muncul ketika investasi, literasi teknologi, dan skala operasi mulai selaras (Podder & Ghosh, 2026). Di Indonesia, bukti terbaru juga menegaskan bahwa pengaruh digitalisasi terhadap efisiensi bank bersifat heterogen menurut ukuran bank, sehingga transformasi yang sama tidak menghasilkan manfaat yang seragam (Akbariy et al., 2025). Pada saat yang sama, migrasi digital meningkatkan eksposur terhadap privasi, serangan siber, penipuan, dan risiko kehilangan kepercayaan. Analisis sektor perbankan menempatkan tata kelola privasi dan keamanan siber sebagai prasyarat penting bagi kepatuhan, kepercayaan nasabah, dan keberlanjutan transformasi (S. Wang et al., 2024). Bukti Indonesia menunjukkan bahwa pengalaman fraud berkaitan dengan fear of cybercrime dan distrust terhadap layanan perbankan daring (Lestari et al., 2024). Dengan demikian, problem efisiensi tidak cukup diselesaikan melalui otomasi. Bank perlu memastikan bahwa kemudahan dan kegunaan sistem mendorong penggunaan berkelanjutan, sementara keamanan mengurangi resistensi dan biaya risiko. Perspektif ini menempatkan perilaku pengguna dan arsitektur teknis sebagai dua komponen yang harus dioptimalkan bersama.

Kesenjangan penelitian muncul karena literatur tentang perbankan digital cenderung memisahkan tiga tingkat analisis. Pertama, penelitian penerimaan teknologi banyak menjelaskan niat atau penggunaan berkelanjutan melalui perceived

usefulness, perceived ease of use, interaktivitas, kepuasan, serta perceived security (Davis, 1989; Yin & Lin, 2022; Aprilia & Amalia, 2023). Kedua, penelitian efisiensi bank lebih sering menggunakan data keuangan tingkat perusahaan dan menghubungkan intensitas digitalisasi dengan cost efficiency, profit efficiency, atau stabilitas (Khattak et al., 2023; Ren et al., 2024; Shen et al., 2025). Ketiga, literatur transformasi organisasi menunjukkan bahwa kepemimpinan digital, ketangkasan organisasi, dan konfigurasi faktor internal-eksternal menentukan keberhasilan perubahan (Ly, 2024; Porfirio et al., 2024). Masih terbatas penelitian yang menghubungkan ketiga lapisan tersebut dalam satu kerangka sosio-teknis dan kemudian menerjemahkan hasilnya menjadi prioritas keputusan manajemen. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi TAM yang diperluas dengan keamanan data untuk menjelaskan continuance intention, pengaitan penggunaan digital dengan operational cost efficiency berbasis persepsi, serta penggunaan Best-Worst Method (BWM) untuk memprioritaskan faktor strategis dari perspektif pakar. Agentic AI ditempatkan secara eksplisit pada tahap BWM sebagai enabler strategis, bukan sebagai konstruk laten yang diuji dalam PLS-SEM. Posisi ini penting karena agen berbasis large language model dapat merencanakan, menggunakan alat, dan mengeksekusi rangkaian tugas secara lebih otonom daripada chatbot tradisional, tetapi manfaat ekonominya tetap bergantung pada tata kelola, kualitas data, keamanan, dan pengawasan manusia (L. Wang et al., 2024; Xi et al., 2025; Kshetri, 2025).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menjelaskan mekanisme yang menghubungkan penerimaan teknologi, keamanan data, penggunaan digital berkelanjutan, dan efisiensi operasional, sekaligus menetapkan prioritas strategi transformasi digital pada perbankan Indonesia. Kerangka teoritis menggabungkan TAM dengan perspektif socio-technical systems, yang memandang kinerja sebagai hasil kesesuaian antara sistem teknis dan sistem sosial (Trist & Bamforth, 1951). Pada sisi pengguna, perceived ease of use (PEOU) merepresentasikan tingkat kemudahan interaksi dengan layanan digital, perceived usefulness (PU) merepresentasikan manfaat fungsional yang dirasakan, dan continuance intention (CI) merepresentasikan niat mempertahankan penggunaan. Data Security (DS) diposisikan sebagai determinan trust sekaligus moderator hubungan PEOU-CI karena privasi dan keamanan terbukti memengaruhi kepercayaan terhadap aplikasi perbankan (Martínez-Navalón et al., 2023; Almaiah et al., 2023; Joshi & Chawla, 2024). Pada sisi keluaran, Operational Cost Efficiency (OCE) dalam survei ini direpresentasikan melalui persepsi terhadap reduksi biaya transaksi, kecepatan kliring, dan otomatisasi laporan; karena itu konstruk ini harus dibedakan dari rasio akuntansi BOPO yang memerlukan data keuangan bank. Analisis dilakukan pada 500 nasabah perbankan digital di Jakarta, Surabaya, Medan, dan Makassar, sedangkan tahap BWM menggunakan penilaian 10 pakar. Ruang lingkup strategis BWM mencakup kepemimpinan digital, strategi adaptif, keamanan sistem terintegrasi, dan otomatisasi Agentic AI di antara kriteria yang dilaporkan. Hubungan antarvariabel diuji melalui tujuh hipotesis berikut.

H1: Kemudahan penggunaan (perceived ease of use) berpengaruh positif terhadap niat penggunaan berkelanjutan (continuance intention) nasabah perbankan digital.

H2: Kegunaan fungsional (perceived usefulness) berpengaruh positif terhadap niat penggunaan berkelanjutan nasabah perbankan digital.

- H3: Niat penggunaan berkelanjutan digitalisasi berdampak positif terhadap efisiensi biaya operasional (operational cost efficiency).
- H4: Tingkat adopsi teknologi secara langsung berkontribusi pada pencapaian skala ekonomi operasional.
- H5: Keamanan data berpengaruh positif dalam membangun kepercayaan (trust) konsumen perbankan digital.
- H6: Keamanan data yang kuat berkontribusi langsung pada mitigasi risiko finansial dan kerugian operasional bank.
- H7: Keamanan data memoderasi hubungan antara kemudahan penggunaan dan niat penggunaan berkelanjutan nasabah.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksplanatori untuk menguji hubungan struktural yang dihipotesiskan dan dilanjutkan dengan pengambilan keputusan multikriteria untuk menyusun prioritas strategi. Desain terdiri atas dua tahap analitis yang saling melengkapi. Tahap pertama menggunakan Partial Least Squares-Structural Equation Modeling (PLS-SEM) untuk mengevaluasi model pengukuran dan hubungan antar konstruk pada data nasabah. PLS-SEM dipilih karena model memuat beberapa konstruk laten, jalur struktural, dan efek moderasi keamanan data, serta berorientasi pada penjelasan dan prediksi hubungan antarvariabel (Hair & Alamer, 2022). Tahap kedua menggunakan Best-Worst Method (BWM) untuk mengubah penilaian pakar menjadi bobot prioritas kriteria strategis (Rezaei, 2015, 2016). Dengan rancangan ini, PLS-SEM menjawab pertanyaan mengenai mekanisme penerimaan teknologi, keamanan, penggunaan berkelanjutan, dan efisiensi, sedangkan BWM menjawab pertanyaan mengenai faktor yang perlu diprioritaskan oleh manajemen. Penelitian ini bersifat potong lintang karena data survei dikumpulkan pada satu periode, sehingga istilah hubungan “kausal” dalam hipotesis harus dibaca sebagai arah hubungan teoritis yang diuji secara struktural, bukan sebagai bukti kausal eksperimental. Pemisahan dua tahap juga mencegah interpretasi keliru bahwa Agentic AI merupakan konstruk laten dalam PLS-SEM; pada penelitian ini Agentic AI hanya muncul dalam penilaian prioritas BWM. Pendekatan dua tahap ini juga memungkinkan hasil perilaku pengguna diterjemahkan menjadi agenda manajerial tanpa mencampurkan unit analisis nasabah dengan penilaian pakar.

Populasi dan Sampel

Populasi target adalah nasabah perbankan digital yang berdomisili di empat wilayah metropolitan utama Indonesia, yaitu Jakarta, Surabaya, Medan, dan Makassar. Sampel nasabah berjumlah 500 responden dan dipilih dengan purposive sampling. Kriteria inklusi yang digunakan dalam naskah awal adalah: (1) responden merupakan pengguna aktif aplikasi perbankan digital selama sekurang-kurangnya enam bulan terakhir; dan (2) responden melakukan sedikitnya 10 transaksi perbankan digital per bulan. Kriteria ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa responden memiliki pengalaman penggunaan yang memadai ketika menilai kemudahan, kegunaan, keamanan, niat penggunaan berkelanjutan, serta keluaran operasional yang dipersepsikan. Karena teknik sampling bersifat nonprobabilitas dan berfokus pada empat wilayah metropolitan, generalisasi statistik ke seluruh populasi nasabah

Indonesia perlu dilakukan secara hati-hati. Komposisi sampel per wilayah belum dilaporkan dalam naskah awal, sehingga keseimbangan representasi antar kota belum dapat dievaluasi. Tahap BWM melibatkan 10 pakar perbankan digital yang menurut naskah awal mencakup eksekutif tingkat C, akademisi senior, dan regulator. Panel pakar digunakan untuk menilai kepentingan relatif kriteria efisiensi strategis setelah analisis hubungan struktural pada data nasabah. Untuk meningkatkan transparansi dan replikasi, versi akhir perlu melaporkan distribusi responden per kota, usia, jenis kelamin, jenis bank yang digunakan, lama penggunaan, dan frekuensi transaksi, serta kriteria pengalaman kerja, komposisi institusi, dan mekanisme rekrutmen 10 pakar.

Instrumen dan Prosedur Pengumpulan Data

Data primer nasabah dikumpulkan melalui kuesioner daring pada periode akhir 2025 hingga awal 2026 dengan skala Likert lima poin. Konstruk utama yang dinyatakan dalam model meliputi Perceived Ease of Use (PEOU), Perceived Usefulness (PU), Continuance Intention (CI), Data Security (DS), Trust, adopsi teknologi/skala ekonomi, mitigasi risiko, dan Operational Cost Efficiency (OCE). Naskah awal hanya melaporkan indikator secara eksplisit untuk tiga konstruk pada Tabel 1: PEOU terdiri atas kemudahan navigasi, kejelasan antarmuka, dan fleksibilitas akses; DS terdiri atas enkripsi transaksi, kontrol privasi data, dan protokol autentikasi; sedangkan OCE terdiri atas reduksi biaya transaksi, kecepatan kliring, dan otomatisasi laporan. Formulasi konstruk penerimaan teknologi merujuk pada TAM (Davis, 1989), sedangkan perluasan keamanan didukung oleh studi mobile/digital banking mutakhir yang menempatkan perceived security dan trust sebagai determinan penting penggunaan layanan digital (Yin & Lin, 2022; Almaiah et al., 2023). Prosedur pengumpulan data, penyaringan respons tidak valid, informed consent, anonimisasi, serta persetujuan etik belum dijelaskan dalam naskah awal. Sumber/adaptasi butir untuk PU, CI, Trust, adopsi/skala ekonomi, dan mitigasi risiko juga belum tersedia

Analisis Data

Analisis PLS-SEM dilakukan dalam dua bagian. Pertama, model pengukuran dievaluasi melalui outer loading, Average Variance Extracted (AVE), dan Composite Reliability (CR). Ambang interpretasi yang digunakan dalam naskah adalah loading $> 0,70$, AVE $> 0,50$, dan CR $> 0,70$; pendekatan ini konsisten dengan pedoman evaluasi PLS-SEM untuk validitas konvergen dan reliabilitas komposit (Hair & Alamer, 2022). Untuk pelaporan yang memenuhi praktik mutakhir, validitas diskriminan juga perlu dinilai, misalnya melalui HTMT, sedangkan model struktural perlu melaporkan collinearity, koefisien jalur, t-statistic, p-value, confidence interval hasil bootstrapping, R^2 , effect size f^2 , dan relevansi prediktif Q^2 . Efek moderasi H7 perlu dilaporkan sebagai koefisien interaksi PEOU $\times$ DS beserta confidence interval-nya, bukan hanya dinyatakan signifikan. Pelaporan lengkap ini diperlukan agar signifikansi statistik dapat dibedakan dari relevansi praktis dan kemampuan prediksi model. Kedua, BWM digunakan untuk menilai prioritas kriteria strategis berdasarkan perbandingan best-to-others dan others-to-worst. Bobot optimal dan ukuran konsistensi seharusnya dilaporkan agar kualitas penilaian pakar dapat diaudit (Rezaei, 2015, 2016). Naskah awal hanya menyediakan empat bobot dengan jumlah 0,7116, sehingga tabel yang tersedia harus diperlakukan sebagai empat prioritas teratas, bukan sebagai distribusi bobot lengkap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)

Evaluasi model pengukuran menunjukkan bahwa indikator yang tersedia untuk PEOU, DS, dan OCE memiliki outer loading antara 0,768 dan 0,915. Pada PEOU, loading berkisar 0,782–0,865 dengan AVE 0,652 dan CR 0,884; pada DS, loading 0,812–0,915 dengan AVE 0,715 dan CR 0,935; sedangkan OCE memiliki loading 0,768–0,854 dengan AVE 0,642 dan CR 0,878. Nilai tersebut berada di atas ambang yang digunakan dalam penelitian dan mendukung validitas konvergen serta konsistensi internal bagi tiga konstruk yang dilaporkan. Secara substantif, indikator DS menunjukkan loading tertinggi pada protokol autentikasi, sedangkan indikator OCE tertinggi terdapat pada otomatisasi laporan. Pola ini mengindikasikan bahwa responden membedakan aspek keamanan dan efisiensi operasional pada tingkat indikator yang cukup konsisten. Namun, kesimpulan bahwa “seluruh konstruk” telah valid dan reliabel belum dapat dibuat dari tabel yang tersedia karena PU, CI, Trust, adopsi/skala ekonomi, dan mitigasi risiko tidak disajikan. Validitas diskriminan juga belum dilaporkan. Karena semua hipotesis struktural bergantung pada kualitas pengukuran setiap konstruk, kelengkapan outer model merupakan prasyarat sebelum hasil inner model dapat dianggap sepenuhnya dapat diaudit. Pelaporan lengkap juga diperlukan untuk memastikan tidak ada konstruk yang hanya tampak reliabel karena indikator yang bermasalah telah dihilangkan tanpa penjelasan.

Tabel 1. Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)

Variabel Laten	Kode	Indikator	Loading Factor	AVE	Composite Reliability (CR)
Perceived Ease of Use	PEOU1	Kemudahan Navigasi	0,782	0,652	0,884
	PEOU2	Kejelasan Antarmuka	0,815		
	PEOU3	Fleksibilitas Akses	0,865		
Data Security	DS1	Enkripsi Transaksi	0,812	0,715	0,935
	DS2	Kontrol Privasi Data	0,854		
	DS3	Protokol Autentikasi	0,915		
Operational Efficiency	OCE1	Reduksi Biaya Transaksi	0,768	0,642	0,878
	OCE2	Kecepatan Kliring	0,811		
	OCE3	Otomatisasi Laporan	0,854		

Kehati-hatian tersebut sejalan dengan prinsip PLS-SEM bahwa kualitas model struktural tidak dapat dipisahkan dari kualitas model pengukuran. Hair dan Alamer (2022) menekankan perlunya mengevaluasi reliabilitas indikator, validitas konvergen, validitas diskriminan, dan daya prediksi secara berurutan sebelum menafsirkan hubungan antarkonstruk. Dalam konteks digital banking, tuntutan ini semakin penting karena konstruk seperti kemudahan, keamanan, kepercayaan, dan niat penggunaan memiliki kedekatan konseptual yang dapat menimbulkan overlap bila item tidak dibedakan dengan baik. Studi Yin dan Lin (2022), misalnya, menunjukkan bahwa perceived ease of use, perceived usefulness, dan perceived privacy security

dapat menjadi persepsi yang saling terkait tetapi tetap memiliki fungsi teoritis berbeda dalam menjelaskan kepuasan dan continuance intention. Almaiah et al. (2023) juga memisahkan perceived security, perceived trust, ease of use, usefulness, dan service quality ketika menguji penerimaan mobile banking. Oleh karena itu, tambahan HTMT dan pelaporan lengkap indikator bukan sekadar kebutuhan statistik, tetapi cara memastikan bahwa efek keamanan tidak sebenarnya menangkap varians kemudahan atau kegunaan. Setelah seluruh konstruk lolos evaluasi tersebut, interpretasi jalur H1-H7 akan memiliki dasar pengukuran yang lebih kuat dan replikasi penelitian pada populasi nasabah berbeda menjadi lebih memungkinkan. Evaluasi ini juga perlu mempertahankan item yang secara teoritis penting bila penghapusannya hanya mengejar perbaikan statistik, sebab validitas isi tidak dapat digantikan oleh cut-off numerik semata.

2. Keamanan Data, Trust, dan Continuance Intention

Pada model struktural, naskah awal menyatakan bahwa seluruh hipotesis H1-H7 signifikan pada $p < 0,05$. Jalur yang dilaporkan secara numerik paling kuat adalah pengaruh Data Security terhadap Trust (H5), dengan $\beta = 0,565$ dan $p < 0,001$. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan persepsi keamanan berkaitan positif dengan kepercayaan nasabah terhadap layanan perbankan digital. Naskah juga melaporkan bahwa Data Security memoderasi hubungan PEOU dan CI (H7): ketika keamanan dipersepsikan rendah, kontribusi kemudahan terhadap niat penggunaan berkelanjutan melemah. Secara konseptual, pola tersebut masuk akal karena kemudahan tidak sepenuhnya bernilai bagi pengguna bila proses yang sederhana justru dipersepsikan membuka risiko privasi atau fraud. Akan tetapi, naskah belum menyediakan koefisien interaksi, t-statistic, p-value spesifik, atau confidence interval H7; demikian pula koefisien H1, H2, H3, H4, dan H6 belum tersedia. Karena itu, interpretasi revisi ini membatasi klaim kuantitatif pada nilai yang benar-benar dilaporkan dan tidak menyimpulkan besaran efek yang tidak tersedia. Pelaporan simple-slope atau grafik interaksi juga akan membantu menunjukkan apakah moderasi memperkuat hubungan PEOU-CI secara konsisten pada tingkat DS rendah, sedang, dan tinggi. secara visual.

Temuan mengenai peran keamanan memperoleh dukungan kuat dari literatur mutakhir. Martínez-Navalón et al. (2023) menunjukkan bahwa privasi dan kemudahan penggunaan berhubungan dengan trust pada aplikasi digital banking di Spanyol dan Portugal. Almaiah et al. (2023) menemukan bahwa perceived security dan perceived trust berperan penting dalam adopsi smart mobile banking, sementara perceived risk menurunkan trust dan sikap penggunaan. Pada konteks dompet digital, Joshi dan Chawla (2024) juga memperlihatkan bahwa perceived security mendorong trust, attitude, dan behavioral intention. Bukti Indonesia memperkuat relevansi mekanisme tersebut: pengalaman fraud pada online banking berkaitan dengan fear of cybercrime dan distrust, sehingga peningkatan kegunaan saja tidak cukup jika pengalaman keamanan memburuk (Lestari et al., 2024). Aprilia dan Amalia (2023) bahkan menunjukkan bahwa perceived security tidak selalu berpengaruh langsung pada continuance intention, tetapi dapat bekerja melalui kepuasan dan sikap. Perbedaan itu penting bagi interpretasi H7: keamanan dapat berperan sebagai kondisi pembatas yang mengubah kekuatan hubungan antara atribut teknologi dan perilaku pengguna, bukan selalu sebagai prediktor langsung tunggal. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini lebih kuat bila memosisikan DS sebagai bagian

dari mekanisme kepercayaan dan moderasi secara eksplisit, kemudian menunjukkan ukuran efeknya secara lengkap. Hasil-hasil tersebut juga menunjukkan bahwa trust layak diperlakukan sebagai mekanisme yang dapat menjembatani perlindungan teknis dan keberlanjutan penggunaan, bukan sekadar keluaran reputasional.

3. Adopsi Digital dan Efisiensi Operasional

Hubungan adopsi digital dan efisiensi biaya perlu ditafsirkan secara lebih presisi daripada naskah awal. H3 menyatakan bahwa continuance intention berpengaruh positif terhadap Operational Cost Efficiency, sedangkan H4 menyatakan bahwa tingkat adopsi teknologi berkontribusi terhadap skala ekonomi operasional. Naskah melaporkan keduanya signifikan, tetapi belum mencantumkan koefisien jalur dan ukuran efek. Dengan data yang tersedia, temuan tersebut mendukung mekanisme bahwa penggunaan digital berkelanjutan dapat memperbesar volume transaksi melalui kanal berbiaya marginal lebih rendah dan mengurangi ketergantungan pada proses manual. Namun, OCE dalam instrumen diukur melalui persepsi atas reduksi biaya transaksi, kecepatan kliring, dan otomatisasi laporan. Konstruk ini tidak identik dengan rasio akuntansi Biaya Operasional terhadap Pendapatan Operasional (BOPO), cost-to-income ratio, atau ukuran stochastic frontier yang menggunakan laporan keuangan bank. Karena sampel terdiri atas nasabah, penelitian ini belum secara langsung membuktikan penurunan BOPO pada bank tertentu. Pembedaan tingkat analisis tersebut memperkuat validitas kesimpulan: PLS-SEM menjelaskan hubungan perilaku pengguna dengan persepsi efisiensi, sedangkan implikasi terhadap efisiensi keuangan aktual harus diverifikasi menggunakan data bank. Penggunaan terminologi yang tepat juga mencegah inferensi lintas-level, yaitu ketika persepsi individu langsung diperlakukan sebagai bukti kinerja biaya pada tingkat perusahaan.

Literatur lintas negara mendukung manfaat digitalisasi, tetapi sekaligus menunjukkan mengapa klaim efisiensi harus bersyarat. Shen et al. (2025), menggunakan panel 131 bank di Tiongkok, menemukan bahwa transformasi digital meningkatkan cost efficiency melalui diversifikasi, pengurangan asimetri informasi, peningkatan utilisasi dana, dan pengurangan risiko. Ren et al. (2024) juga melaporkan peningkatan profit efficiency melalui kenaikan pendapatan dan penurunan biaya. Akan tetapi, Ayadi et al. (2025) menemukan hubungan nonlinier pada bank Eropa: investasi teknologi meningkatkan efisiensi sampai titik tertentu, kemudian dapat menurunkannya ketika investasi menjadi berlebihan. Pola heterogen juga muncul pada Indonesia. Akbary et al. (2025) menunjukkan bahwa dampak transformasi digital terhadap efisiensi berbeda menurut ukuran bank, sedangkan Shanti et al. (2024) menekankan bahwa transformasi neobank perlu dinilai melalui perubahan efisiensi yang terjadi setelah pergeseran model operasi. Studi pada ekonomi berkembang oleh Podder dan Ghosh (2026) menambahkan bahwa manfaat digital dapat muncul setelah fase biaya awal. Bukti tersebut mendukung gagasan “paradoks digitalisasi” secara lebih hati-hati: masalahnya bukan bahwa digitalisasi secara inheren tidak efisien, melainkan bahwa manfaat biaya bergantung pada skala adopsi, tahap transformasi, ukuran bank, dan kemampuan menghentikan proses lama setelah kanal baru matang. Temuan H3–H4 karena itu sebaiknya dibaca sebagai mekanisme perilaku yang perlu dihubungkan dengan data keuangan pada penelitian lanjutan.

4. Prioritas Strategis BWM dan Agentic AI

Tahap BWM memberikan perspektif manajerial yang berbeda dari PLS-SEM. Empat bobot prioritas yang dilaporkan menempatkan Kepemimpinan Digital pada

peringkat pertama (0,2255), diikuti Strategi Digital Adaptif (0,1786), Keamanan Sistem Terintegrasi (0,1650), dan Otomatisasi Agentic AI (0,1425). Urutan tersebut menunjukkan bahwa pakar tidak memandang efisiensi transformasi semata-mata sebagai masalah pemilihan teknologi; kapabilitas memimpin perubahan dan mengalokasikan strategi secara adaptif justru berada di atas otomatisasi Agentic AI. Secara sosio-teknis, pola ini konsisten dengan kebutuhan mengoptimalkan sistem sosial dan teknis secara bersama. Ly (2024) menemukan bahwa digital transformational leadership berhubungan dengan transformasi melalui organizational agility, sedangkan Porfirio et al. (2024) menunjukkan bahwa dampak transformasi perbankan dipengaruhi konfigurasi faktor internal, eksternal, dan karyawan. Namun, empat bobot pada Tabel 2 hanya berjumlah 0,7116. Karena bobot BWM penuh secara konseptual harus merepresentasikan keseluruhan kriteria yang dinilai, tabel ini belum boleh dibaca sebagai distribusi lengkap prioritas tanpa kriteria lainnya dan ukuran konsistensi. Temuan BWM baru akan dapat dibandingkan secara bermakna antarpakar bila konsistensi setiap penilaian ditampilkan dan prosedur agregasi bobot dijelaskan secara eksplisit. pada tahap analisis.

Tabel 2. Bobot Prioritas Faktor Efisiensi Berdasarkan BWM

Kriteria Efisiensi Strategis	Bobot Optimal	Ranking	Implikasi Manajerial
Kepemimpinan Digital	0,2255	1	Mendorong reposisi budaya kerja tangkas (agile culture).
Strategi Digital Adaptif	0,1786	2	Fleksibilitas alokasi belanja TI terhadap dinamika pasar.
Keamanan Sistem Terintegrasi	0,1650	3	Implementasi arsitektur keamanan siber sejak fase awal.
Otomatisasi Agentic AI	0,1425	4	Otomasi layanan/knowledge work dengan tata kelola dan human oversight.

Posisi Agentic AI sebagai prioritas keempat tetap memiliki implikasi strategis, tetapi manfaatnya harus dirumuskan tanpa determinisme teknologi. Survei tentang agen berbasis large language model menunjukkan bahwa agen modern dapat melakukan perencanaan, menggunakan alat eksternal, memori, dan rangkaian tindakan untuk mencapai tujuan yang lebih kompleks daripada chatbot reaktif (L. Wang et al., 2024; Xi et al., 2025). Dalam sektor keuangan, Ganesh et al. (2025) memetakan peluang agen generatif untuk mengaugmentasi knowledge work dan menekankan arsitektur kolaborasi manusia-AI, sedangkan Kshetri (2025) mengidentifikasi potensi efisiensi dan personalisasi sekaligus risiko kualitas data, kepatuhan, keamanan, dan kebutuhan human oversight. Bukti chatbot perbankan juga menunjukkan bahwa otomasi efektif untuk tugas sederhana dan layanan 24/7, tetapi akurasi serta reliabilitas masih membatasi penyelesaian masalah kompleks tanpa bantuan manusia (Graham et al., 2025). Karena itu, strategi yang lebih kuat adalah “resilience by design”: otomasi dipadukan dengan tata kelola model, kontrol akses, perlindungan data, fallback manusia, dan pemantauan risiko sejak tahap desain. Pendekatan ini sejalan dengan NIST Cybersecurity Framework 2.0 (NIST, 2024) serta temuan bahwa privasi dan keamanan siber merupakan komponen inti transformasi bank (S. Wang et al., 2024). Aldasoro et al. (2025) juga mengingatkan bahwa peningkatan penggunaan AI dalam sistem keuangan dapat membawa manfaat pemrosesan informasi sekaligus risiko opasitas dan stabilitas. Dengan

demikian, Agentic AI sebaiknya diposisikan sebagai enabler yang dikendalikan tata kelola, bukan sebagai dasar otomatis untuk dekomisi agresif kantor cabang.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi transformasi digital perbankan tidak dapat dijelaskan oleh teknologi secara terpisah. Pada tingkat pengguna, naskah melaporkan seluruh hipotesis H1-H7 signifikan pada $p < 0,05$, dengan pengaruh Data Security terhadap Trust sebagai jalur numerik terkuat yang tersedia ($\beta = 0,565$; $p < 0,001$) dan Data Security dilaporkan memperkuat hubungan PEOU-CI. Pada tingkat strategis, empat prioritas BWM yang tersedia menempatkan Kepemimpinan Digital, Strategi Digital Adaptif, Keamanan Sistem Terintegrasi, dan Otomatisasi Agentic AI secara berurutan. Temuan ini mendukung perspektif sosio-teknis bahwa penggunaan berkelanjutan, keamanan, kepemimpinan, dan otomasi harus dikelola sebagai sistem yang saling bergantung. Kontribusi utama penelitian bukan pembuktian langsung bahwa digitalisasi menurunkan BOPO, melainkan penjelasan mekanisme perilaku dan prioritas strategis yang berpotensi mendukung efisiensi operasional. Agentic AI juga belum diuji sebagai konstruk PLS-SEM; teknologi tersebut muncul sebagai prioritas BWM dan karena itu harus ditafsirkan sebagai enabler strategis yang memerlukan tata kelola, keamanan, dan human oversight.

REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya perlu menghubungkan data pengguna dengan data bank agar hubungan antara continuance intention dan efisiensi dapat diuji menggunakan indikator akuntansi seperti BOPO atau cost-to-income ratio, bukan hanya persepsi responden. Desain longitudinal atau panel akan membantu menguji apakah biaya transformasi meningkat pada fase awal dan menurun setelah skala adopsi tercapai. Sampel probabilitas yang mencakup kota nonmetropolitan, analisis multigroup menurut jenis bank dan karakteristik nasabah, serta pengujian implementasi Agentic AI yang benar-benar beroperasi akan meningkatkan validitas eksternal. Keterbatasan utama penelitian saat ini adalah purposive sampling pada empat kota, desain potong lintang, pengukuran OCE pada level persepsi nasabah, dan pelaporan statistik struktural yang belum lengkap.

REFERENSI

- Akbary, N. M. M., Trinugroho, I., Risfandy, T., & Pamungkas, P. (2025). Digital transformation and efficiency: Evidence from Indonesian banks. *International Journal of Business and Society*, 26(1), 135-150. <https://doi.org/10.33736/ijbs.9555.2025>
- Aldasoro, I., Gambacorta, L., Korinek, A., Shreeti, V., & Stein, M. (2025). Intelligent financial system: How AI is transforming finance. *Journal of Financial Stability*, 81, 101472. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2025.101472>
- Almaiah, M. A., Al-Otaibi, S., Shishakly, R., Hassan, L., Lutfi, A., Alrawad, M., Qatawneh, M., & Alghanam, O. A. (2023). Investigating the role of perceived risk, perceived security and perceived trust on smart m-banking application using SEM. *Sustainability*, 15(13), 9908. <https://doi.org/10.3390/su15139908>
- Aprilia, C., & Amalia, R. (2023). Perceived security and technology continuance theory: An analysis of mobile wallet users' continuance intention. *Global*

- Business Review. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1177/09721509221145831>
- Ayadi, R., Chiaramonte, L., Cucinelli, D., & Migliavacca, M. (2025). Digitalization and banks' efficiency: Evidence from a European analysis. *International Review of Financial Analysis*, 97, 103837. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103837>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Ganesh, S., Ardon, L., Borrajo, D., Garg, D., Sehwal, U. M., Narayanan, A. L., Canonaco, G., & Veloso, M. M. (2025). Generative AI agents for knowledge work augmentation in finance. *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, 8, 189–210. <https://doi.org/10.1146/annurev-control-022823-033813>
- Graham, G., Nisar, T. M., Prabhakar, G., Meriton, R., & Malik, S. (2025). Chatbots in customer service within banking and finance: Do chatbots herald the start of an AI revolution in the corporate world? *Computers in Human Behavior*, 165, 108570. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108570>
- Hair, J. F., & Alamer, A. (2022). Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) in second language and education research: Guidelines using an applied example. *Research Methods in Applied Linguistics*, 1(3), 100027. <https://doi.org/10.1016/j.rmal.2022.100027>
- Joshi, H., & Chawla, D. (2024). Impact of security on wallet adoption: Multiple and serial mediating roles of trust and attitude and gender as a moderator. *International Journal of Bank Marketing*, 42(5), 870–896. <https://doi.org/10.1108/IJBM-02-2023-0118>
- Khattak, M. A., Ali, M., Azmi, W., & Rizvi, S. A. R. (2023). Digital transformation, diversification and stability: What do we know about banks? *Economic Analysis and Policy*, 78, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.03.004>
- Kshetri, N. (2025). The rise of Agentic AI in finance: Opportunities, risks, and human-centric integration. *IT Professional*, 27(4), 19–24. <https://doi.org/10.1109/MITP.2025.3585227>
- Lestari, S., Adawiyah, W. R., & Alhamidi, A. L. (2024). Navigating perilous seas: Unmasking online banking frauds, perceived usefulness, fear of cybercrime and distrust in online banking. *Safer Communities*, 23(4), 444–464. <https://doi.org/10.1108/SC-04-2024-0018>
- Ly, B. (2024). The interplay of digital transformational leadership, organizational agility, and digital transformation. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 4408–4427. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01377-8>
- Martínez-Navalón, J.-G., Fernández-Fernández, M., & Alberto, F. P. (2023). Does privacy and ease of use influence user trust in digital banking applications in Spain and Portugal? *International Entrepreneurship and Management Journal*, 19, 781–803. <https://doi.org/10.1007/s11365-023-00839-4>
- National Institute of Standards and Technology. (2024). The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0 (NIST CSWP 29). <https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.29>
- Papathomas, A., & Konteos, G. (2024). Financial institutions digital transformation: The stages of the journey and business metrics to follow. *Journal of Financial Services Marketing*, 29, 590–606. <https://doi.org/10.1057/s41264-023-00223-x>

- Podder, B., & Ghosh, J. (2026). Digital transformation: How it impacts bank performance for emerging economies. *International Journal of Emerging Markets*, 21(6), 1635–1655. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-05-2025-1108>
- Porfírio, J. A., Felício, J. A., & Carrilho, T. (2024). Factors affecting digital transformation in banking. *Journal of Business Research*, 171, 114393. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114393>
- Ren, X., Song, K., Zhu, K., & Yang, X. (2024). Does digital transformation increase bank profit efficiency? Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*, 86, 102388. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2024.102388>
- Rezaei, J. (2015). Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Rezaei, J. (2016). Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>
- Shanti, R., Siregar, H., Zulbainarni, N., & Tony. (2024). Revolutionizing banking: Neobanks' digital transformation for enhanced efficiency. *Journal of Risk and Financial Management*, 17(5), 188. <https://doi.org/10.3390/jrfm17050188>
- Shen, C., Wu, J., Li, Y., & Chen, Q. (2025). Does digital transformation improve the cost efficiency of commercial banks? Evidence from China. *Finance Research Letters*, 73, 106619. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106619>
- Trist, E. L., & Bamforth, K. W. (1951). Some social and psychological consequences of the Longwall method of coal-getting. *Human Relations*, 4(1), 3–38. <https://doi.org/10.1177/001872675100400101>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Wang, L., Ma, C., Feng, X., Zhang, Z., Yang, H., Zhang, J., Chen, Z., Tang, J., Chen, X., Lin, Y., Zhao, W. X., Wei, Z., & Wen, J. (2024). A survey on large language model based autonomous agents. *Frontiers of Computer Science*, 18, 186345. <https://doi.org/10.1007/s11704-024-40231-1>
- Wang, S., Asif, M., Shahzad, M. F., & Ashfaq, M. (2024). Data privacy and cybersecurity challenges in the digital transformation of the banking sector. *Computers & Security*, 147, 104051. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2024.104051>
- Xi, Z., Chen, W., Guo, X., He, W., Ding, Y., Hong, B., Zhang, M., Wang, J., Jin, S., Zhou, E., Zheng, R., Fan, X., Wang, X., Xiong, L., Zhou, Y., Wang, W., Jiang, C., Zou, Y., Liu, X., ... Gui, T. (2025). The rise and potential of large language model based agents: A survey. *Science China Information Sciences*, 68, 121101. <https://doi.org/10.1007/s11432-024-4222-0>
- Yin, L.-X., & Lin, H.-C. (2022). Predictors of customers' continuance intention of mobile banking from the perspective of the interactivity theory. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 35(1), 6820–6849. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2053782>