

PENGARUH ARTIFICIAL INTELLIGENCE DAN EFISIENSI OPERASIONAL TERHADAP KINERJA KEUANGAN DENGAN SUSTAINABILTY SEBAGAI VARIABEL MODERASI (STUDI PADA PERUSAHAAN SEKTOR PERBANKAN LQ45 BURSA EFEK INDONESIA PERIODE 2019-2024)

Rotania Sonya Tendean¹, Laela Susdiani²

Universitas Andalas, Padang, Indonesia^{1,2}

E-mail: rotaniasonyatendean@gmail.com

Abstract: *The results of the study show that Artificial Intelligence (AI) has a positive but insignificant effect on ROA, while operational efficiency (BOPO) has a negative and insignificant effect on ROA. In addition, sustainability is not able to moderate the influence of Artificial Intelligence (AI) and BOPO on ROA significantly. These findings indicate that the impact of the application of Artificial Intelligence (AI), operational efficiency, and sustainability disclosure on ROA tends to be long-term. This research provides empirical contributions related to the role of Artificial Intelligence (AI) and sustainability in the Indonesian banking industry, especially in banks with the LQ45 index which are still relatively limited in research.*

Keywords: *Artificial Intelligence (AI); operational efficiency (BOPO); Return on Assets (ROA); sustainability; IDX index bank LQ45.*

Abstrak: Hasil penelitian menunjukkan bahwa Artificial Intelligence (AI) berpengaruh positif namun tidak signifikan terhadap ROA, sedangkan efisiensi operasional (BOPO) berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap ROA. Selain itu, sustainability tidak mampu memoderasi pengaruh Artificial Intelligence (AI) dan BOPO terhadap ROA secara signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa dampak penerapan Artificial Intelligence (AI), efisiensi operasional, dan pengungkapan sustainability terhadap ROA cenderung bersifat jangka panjang. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris terkait peran Artificial Intelligence (AI) dan sustainability dalam industri perbankan Indonesia, khususnya pada bank berindeks LQ45 yang masih relatif terbatas diteliti.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence (AI); efisiensi operasional (BOPO); Return on Assets (ROA); sustainability; Bank indeks LQ45 BEI.*

PENDAHULUAN

Pasca terjadinya pandemi covid-19, kinerja keuangan sektor perbankan yang tergabung dalam indeks LQ45 Bursa Efek Indonesia (BEI) mengalami fluktuasi dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu indikator yang menunjukkan kondisi ini adalah nilai *Return on Assets* (ROA) perusahaan yang tergabung dalam indeks LQ45 di sub sektor perbankan periode 2019–2024. Fluktuasi tersebut terjadi akibat adanya pandemi covid-19 dan hadirnya teknologi digital, seperti *Artificial Intelligence* (AI) yang digunakan hampir di seluruh perbankan yang tergabung dalam indeks LQ45 Bursa Efek Indonesia (BEI), yang dapat membantu meningkatkan kualitas layanan dan juga efisiensi operasional pada perusahaan tersebut.

Peran inovasi *Artificial Intelligence* (AI) dalam meningkatkan kinerja keuangan telah menjadi titik fokus penelitian dan juga pengawasan (Shiyyab et al., 2023). Pada awalnya penerapan *Artificial Intelligence* (AI) pada perbankan hanya digunakan untuk membantu menganalisis data dan untuk keamanan data nasabah, namun setelah tahun 2021 beberapa bank seperti bank BRI mulai memperkenalkan inovasinya pada bidang teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang diberi nama "SABRINA" Smart BRI New Assistant yaitu layanan berbasis *Artificial Intelligence* (AI) untuk membantu melayani nasabah (Bank Rakyat Indonesia, 2021).

Selain "SABRINA" yang diperkenalkan oleh bank BRI, selanjutnya terdapat beberapa bank lain yang juga memperkenalkan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang mereka gunakan seperti "MITA" Mandiri *Intelligent Assistant* yang dimiliki oleh bank Mandiri yang merupakan layanan informasi kepada nasabah berupa teknologi *chatbot* (Bank Mandiri, 2025). Lalu *Digital Valuation for Collateral Appraisal* BCA "DIVA" yang merupakan layanan yang digunakan untuk menilai agunan secara *real-time* dengan menggunakan *machine learning* (PT Bank Central Asia Tbk, 2025). Selain itu, Bank BNI juga telah memperkenalkan aplikasi *Digital Contact Center* yang mengintegrasikan *Machine Learning* (ML) dan *Natural Language Processing* (NLP), dengan memanfaatkan *Artificial Intelligence* (AI) untuk memfasilitasi interaksi nasabah dengan contact center (PT Bank Negara Indonesia Tbk, 2024).

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa adopsi teknologi *Artificial Intelligence* (AI) telah muncul sebagai pendorong inovasi dan peningkatan kinerja (Truby et al., 2020). Kehadiran teknologi *Artificial Intelligence* (AI) tidak diragukan lagi dapat mempermudah proses operasional perusahaan, terutama dalam pengambilan keputusan untuk ekspansi bisnis. *Artificial Intelligence* (AI) adalah teknologi yang dapat dimanfaatkan manusia sebagai asisten bergerak, seperti robot dalam tampilan virtual di sistem komputer (Pratikno, 2017).

Implementasi *Artificial Intelligence* (AI) di industri perbankan dapat memberikan empat keuntungan bagi bank. Menurut McKinsey (2020) dalam (OJK Institute, 2021) menyatakan bahwa secara khusus, *Artificial Intelligence* (AI) dapat meningkatkan pendapatan bisnis, memungkinkan personalisasi yang luas, mendorong pasar *omnichannel* (belanja daring), dan memacu inovasi dalam organisasi. Lebih jauh lagi, studi McKinsey juga mengungkapkan bahwa sekitar 60% bank besar telah menerapkan *Artificial Intelligence* (AI) sebagai alat untuk mendeteksi *fraud*, untuk *virtual assistant*, dan membantu monitoring risiko secara *realtime*. Pernyataan tersebut diperkuat oleh penelitian yang telah dilakukan oleh (Finkenwirth, 2021), (Shiyyab et al., 2023) bahwasannya *Artificial Intelligence* (AI) memiliki pengaruh positif terhadap *Return On Asset* (ROA). Namun, temuan penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan & Sustaningrum, 2024) menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) tidak berdampak pada *Return on Assets* (ROA) perusahaan sektor perbankan.

Selain itu, Putro et al. (2025) menunjukkan bagaimana integrasi *Artificial Intelligence* (AI) ke dalam industri perbankan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan, menjaga keamanan transaksi, dan meningkatkan efisiensi operasional. Hal tersebut dapat terjadi karena hadirnya fitur *Chatbox* dan *Virtual Assistance* yang lebih responsif daripada manusia, sehingga *Artificial Intelligence* (AI) sangat penting dalam manajemen layanan pelanggan. Kemudian dalam menjalankan operasinya tentu suatu bank sangat memperhatikan efisiensi operasional yang dapat mempengaruhi profitabilitasnya. Efisiensi operasional pada perbankan adalah tentang mengoptimalkan berbagai proses dan sistem yang ada pada perbankan untuk memaksimalkan produktivitas dan pendapatan, serta sekaligus meminimalkan biaya dan mengurangi kesalahan yang ada menurut (Regnier, 2025).

Efisiensi operasional, yang umumnya disebut sebagai biaya operasional terhadap pendapatan operasional (BOPO), merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan dan efektivitas bank dalam menjalankan tugas operasionalnya. Jika *Return On Asset* (ROA) pada suatu bank semakin tinggi, maka Biaya Operasional atas Pendapatan Operasional (BOPO) akan semakin rendah. Namun, jika *Return On Asset* (ROA) pada suatu bank semakin rendah, maka Biaya Operasional atas Pendapatan Operasional (BOPO) akan semakin tinggi (Ramadanti & Setyowati, 2022). Temuan tersebut juga diperkuat dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Pramudya & Kusumah, 2022), (Ramadanti & Setyowati, 2022), (Febli et al., 2024), (Bhinastika et al., 2025) serta (Emilia et al., 2025).

Selain itu, kinerja keuangan perusahaan perbankan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor internal seperti penerapan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan efisiensi operasional tetapi juga berkaitan dengan faktor eksternal seperti keberlanjutan (*sustainability*). *Sustainability* juga turut menjadi perhatian penting pada sektor keuangan terutama bagi perbankan. Di Indonesia, istilah "*Sustainable Finance*" baru-baru ini semakin populer. Otoritas Jasa Keuangan (2024), menyatakan bahwa *Sustainable Finance* adalah dukungan menyeluruh dari sektor jasa keuangan untuk

pertumbuhan berkelanjutan, yang dicapai dengan menyelaraskan isu-isu ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Di tengah hangatnya topik mengenai isu keberlanjutan tersebut, saat ini bagi perusahaan yang mampu mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dalam operasional perusahaannya, maka perusahaan tersebut dinilai dapat meningkatkan daya saing jangka panjang, meningkatkan reputasi perusahaan, dan meningkatkan kepercayaan investor. Namun, pada kenyataannya penerapan *Artificial Intelligence* (AI) pada sektor perbankan juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan utamanya yaitu adanya kebutuhan investasi yang sangat besar dalam menggunakan infrastruktur teknologi pada suatu bank dan juga dalam pengembangan *skill* dari sumber daya manusia yang ada untuk menggunakan *Artificial Intelligence* (AI). Selain itu, terdapat risiko yang terkait dengan privasi dan keamanan data klien yang perlu dikelola dengan baik untuk menghindari kerugian pada reputasi perusahaan (Arner, Barberis, & Buckley, 2017).

Dengan demikian penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dan efisiensi operasional pada perusahaan perbankan masih sering menghadapi dilema antara pencapaian tujuan keuangan jangka pendek dan komitmen jangka panjang dalam penerapan *sustainability*. Di tengah tantangan tersebut, kinerja keuangan perusahaan perbankan menjadi suatu indikator utama yang dapat digunakan untuk menilai efektivitas dari adanya penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) dan juga efisiensi operasional. Pencapaian suatu perusahaan dalam periode waktu tertentu diukur dari kinerja keuangannya, yang menunjukkan seberapa sehat perusahaan tersebut.

Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk menilai sejauh mana pengaruh hadirnya *Artificial Intelligence* (AI) dan efisiensi operasional terhadap kinerja keuangan perusahaan perbankan, khususnya perbankan yang tergabung dalam Bursa Efek Indonesia (BEI) indeks LQ45 dan melihat bagaimana *sustainability* dapat memoderasi pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) dan efisiensi operasional terhadap kinerja keuangan perusahaan perbankan, khususnya di Indonesia yang sedang gencar mendorong transformasi digital dan penerapan prinsip ESG di pasar modal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data sekunder yang diperoleh dari laporan keuangan dan laporan keberlanjutan perusahaan sampel. Analisis data dilakukan menggunakan *software* STATA 17. Populasi pada penelitian mencakup seluruh perusahaan perbankan indeks LQ45 BEI selama periode 2019-2024. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan beberapa kriteria yaitu: (1) Perusahaan sub sektor perbankan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) dan terindeks LQ45 pada periode 2019-2024, (2) Perusahaan sub sektor perbankan indeks LQ45 yang mempublikasikan laporan keuangan tahunan secara lengkap dan berturut-turut dalam mata uang rupiah selama periode 2019-2024, (3) Perusahaan yang memiliki data terkait pengungkapan *Artificial Intelligence* (AI), efisiensi operasional (BOPO), kinerja keuangan, dan *sustainability*. Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh sampel akhir sebanyak 5 perusahaan. Pemilihan sampel penelitian berdasarkan kriteria dapat dijelaskan secara rinci pada Tabel 1.

Table 1 Pemilihan Sampel Penelitian

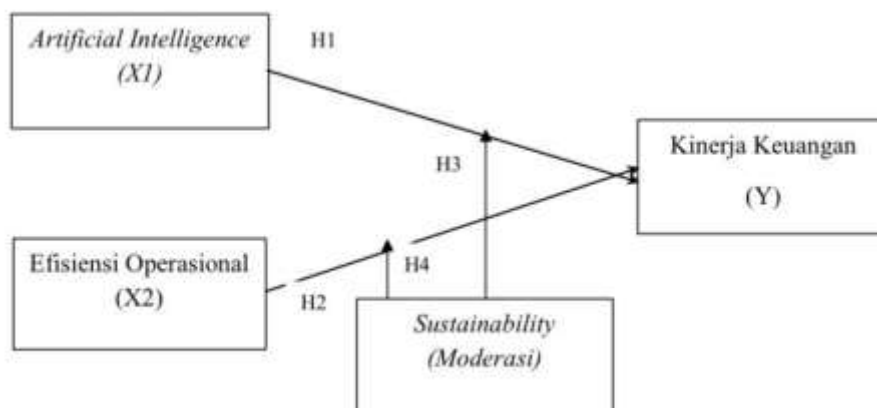
No	Kriteria Sampel	Tidak Memenuhi Kriteria	Jumlah Perusahaan
1.	Perusahaan sub sektor perbankan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) dan terindeks LQ45 pada periode 2019-2024	0	8
2.	Perusahaan sub sektor perbankan indeks LQ45 yang mempublikasikan laporan keuangan tahunan secara lengkap dan berturut-turut dalam mata uang rupiah selama periode 2019-2024.	(3)	5
3.	Perusahaan yang memiliki data terkait pengungkapan <i>Artificial Intelligence</i> (AI), efisiensi operasional (BOPO), kinerja keuangan, dan <i>sustainability</i>	(0)	5
Total perusahaan			5
Jumlah Periode			6 x 2 = 12
Jumlah Analisis Data 5 x 12			60

Variabel operasi pada penelitian ini meliputi *Artificial Intelligence* (AI), efisiensi operasional (BOPO), kinerja keuangan, dan *sustainability*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Moderated Regression Analysis* (MRA), yang mencakup uji statistik deskriptif, uji asumsi klasik (uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi), penentuan model terbaik (uji chow, uji hausman, dan uji *langrage multiplier*), serta uji parsial, uji simultan, dan uji koefisien determinasi (R^2).

Tabel 2 Operasionalisasi Variabel

Variabel	Definisi	Indikator
<i>Artificial Intelligence</i> (AI) (X1)	Suatu bidang dalam ilmu komputer yang mencakup perkembangan sistem yang mampu melakukan tugas-tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia	- Adanya layanan <i>chatbot customer service</i> - Memiliki sistem deteksi <i>fraud</i> secara <i>real-time</i> - Memiliki sistem digital berbasis algoritma yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan kredit dan risiko pinjaman individu seperti <i>credit scoring</i> otomatis - Mengungkapkan penggunaan cabang <i>Artificial Intelligence</i> berbasis <i>Machine Learning</i>
Efisiensi Operasional (X2)	kemampuan perusahaan memaksimalkan hasil produksi atau layanan	$BOPO = \frac{\text{Beban Operasional}}{\text{Pedapatan Operasional}}$

Variabel	Definisi	Indikator
	(output) dengan meminimalkan penggunaan sumber daya seperti waktu, tenaga kerja, uang, dan bahan baku (input) tanpa mengurangi kualitas	
Kinerja Keuangan (Y)	Analisis untuk mengetahui sejauh mana perusahaan melakukan pelaksanaan keuangan dengan baik dan benar	$ROA = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Total Asset}}$
<i>Sustainability</i> (M)	Kemampuan perusahaan untuk bertahan dalam jangka panjang yang mencakup tiga pilar utama yaitu (ekonomi, lingkungan, dan sosial).	Terdapat 39 indikator yang harus diungkapkan oleh sektor jasa keuangan berdasarkan Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 51/POJK.03/2017.



Gambar 1 Hipotesis Penelitian

- H1:** *Artificial Intelligence* berpengaruh positif signifikan terhadap *Return on Asset* (ROA)
H2: Efisiensi Operasional berpengaruh negatif signifikan terhadap *Return on Asset* (ROA)
H3: *Artificial Intelligence* dengan moderasi *sustainability* memiliki pengaruh positif signifikan terhadap *Return on Asset* (ROA)
H4: Efisiensi Operasional dengan moderasi *sustainability* memiliki pengaruh positif signifikan terhadap *Return on Asset* (ROA)

HASIL PENELITIAN

Analisis Statistik Deskriptif

Tabel 3. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Variabel	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
AI	60	0,75	0,3682298	0	1
EO	60	0,70	0,1643721	0,0591	0,9812
S	60	0,96	0,0617999	0,7435	1
SAI	60	0,72	0,3596014	0	1
SEO	60	0,66	0,1664778	0,0575	0,9812
ROA	60	0,02	0,0121159	0,0013	0,0449

Sumber: Data diolah menggunakan STATA 17 (2025)

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif yang disajikan pada tabel 3 tersebut, diperoleh informasi sebagai berikut. ROA merupakan representasi dari kinerja keuangan perbankan yang menjadi variabel dependen dalam penelitian ini. Nilai rata-rata dari ROA pada penelitian ini adalah 0,0244917 yang menandakan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba dari aset yang dimiliki cukup baik, meskipun dipengaruhi fluktuasi periode pandemi dan pasca pandemi, sementara itu nilai dari standar deviasi ROA sebesar 0,0121159.

Kemudian pada *Artificial Intelligence* (AI) yang merupakan bagian dari teknologi yang memudahkan pekerjaan dan pelayanan pada Bank. *Artificial Intelligence* (AI) diukur dari item pengungkapan yang didapatkan dari laporan tahunan Bank yang menjadi sampel. Nilai rata-rata dari *Artificial Intelligence* (AI) sebesar 0,75, nilai standar deviasi sebesar 0,3682298. Sementara, variabel independen kedua pada penelitian ini adalah Efisiensi Operasional (EO) yang menunjukkan kemampuan bank dalam memaksimalkan *ouput* dengan meminimalkan sumber daya yang digunakan. Nilai rata-rata dari Efisiensi Operasional sebesar 0,6920683, nilai standar deviasi dari Efisiensi Operasional adalah sebesar 0,1643721.

Variabel moderasi penelitian ini adalah *Sustainability* yang diukur menggunakan standar GRI. Nilai rata-rata *Sustainability* sebesar 0,9598291, nilai standar deviasi *Sustainability* sebesar 0,0617999, Kemudian SAI merupakan *Artificial Intelligence* (AI) yang dimoderasi dengan *Sustainability*, dengan nilai rata-rata sebesar 0,717094, nilai standar deviasi sebesar 0,3596014, Selanjutnya SEO merupakan variabel independen Efisiensi Operasional (EO) yang dimoderasi dengan *Sustainability*, dengan nilai rata-rata sebesar 0,6640766, nilai standar deviasi sebesar 0,1664778.

Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Variable	Obs	Pr(skewness)	Pr(kurtosis)	Adj chi2 (2)	Prob> chi2
res	59	0,9080	0,0304	4,70	0,0951

Sumber: Data diolah menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan hasil uji *Skewness Kurtosis* diatas didapatkan nilai Prob>chi2 sebesar 0,0951 lebih besar 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data ter-distribusi normal.

Uji Multikolinearitas

Tabel 5. Hasil Uji Multikolinearitas

Variabel	VIF	1/VIF
SEO	2,33	0,428726
SAI	2,00	0,500275
fdEO	1,35	0,742993
fdAI	1,30	0,771825
S	1,17	0,853744
Mean VIF	1,63	

Sumber:Data diolah menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan data pada tabel, masing-masing variabel memiliki nilai VIF lebih kecil dari 10 dan nilai 1/VIF lebih besar 0,10, maka dapat disimpulkan data pada penelitian ini telah bebas dari masalah multikolinearitas

Uji Heteroskedastisitas

Tabel 6. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Breusch–Pagan/Cook–Weisberg test for heteroskedasticity
Assumption: Normal error terms
Variable: Fitted values of fdROA
H0: Constant variance
chi2(1) = 0.75
Prob > chi2 = 0.3880

Sumber:Data diolah menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan hasil uji terlihat bahwa nilai (prob > chi2) sebesar 0,3880 yang memiliki nilai lebih besar dari 0,05 yang menandakan bahwa tidak terdapat masalah heteroskedastisitas.

Uji Autokorelasi

Tabel 7. Hasil Uji Autokorelasi

Durbin-Watson d-statistic(6, 60) = 1.884003

Sumber: Data diolah menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa nilai Durbin Watson (dw) yang dihasilkan adalah 1.884003. Dengan nilai dU sebesar 1.649 dan nilai (4-dU) adalah 2.351. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai Durbin Watson (dw) dengan menggunakan rumus $dU < dw < 4-dU = 1.649 < 1.884003 < 2.351$, sehingga tidak ada autokorelasi.

Kemudian untuk penentuan model terbaik dilakukan uji chow, uji hausman, dan uji *langrage multiplier*, dan model yang terpilih adalah *Common Effect Model* (CEM).

Uji *Moderated Regression Analysis* (MRA)

Tabel 8. Hasil Uji *Moderated Regression Analysis* (MRA)

ROA	coefficient	Robust Std.err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
AI	0.1616737	0.1047882	1.54	0.129	-0.485048	0.3718521
EO	-0.0102539	0.4177852	-0.02	0.981	-0.8482253	0.8277174
S	0.0765257	0.3266819	0.23	0.816	-0.5787152	0.7317677
SAI	-0.1490862	0.1059592	-1.41	0.165	-0.3616133	0.063441
SEO	0.0254611	0.4281727	0.06	0.953	-0.8333445	0.8842667
_cons	-0.0000478	0.0013211	-0.04	0.971	-0.0026976	0.002602

Sumber: Data diolah dengan menggunakan STATA-17 (2025)

Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Tabel 9. Hasil Uji Koefisien Determinasi (R^2)

<i>R-squared</i>
0,1274

Sumber: Data diolah dengan menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa nilai *R-squared* sebesar 0,1274 artinya sebesar 13% variabel independen yaitu *Artificial Intelligence*, Efisiensi Operasional dan variabel moderasi secara simultan mampu menjelaskan atau menggambarkan pengaruh terhadap kinerja keuangan perusahaan sektor perbankan indeks LQ45 yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) periode 2019-2024. Sedangkan sisanya yaitu 87% dijelaskan oleh variabel lain seperti, *Net Profit Margin* (NPM), *Loan to Deposit Ratio* (LDR), *Non Performing Loan* (NPL), *Net Interest Margin* (NIM), *Capital Adequacy Ratio* (CAR) yang tidak digunakan pada penelitian ini.

Uji Simultan (Uji F)

Tabel 10. Hasil Uji Simultan (Uji F)

F(5,53)	1.55
---------	------

Prob>F	0.1909
--------	--------

Sumber: Data diolah dengan menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan tabel hasil uji F menunjukkan bahwa nilai Prob > F adalah 0.1909 yang artinya lebih besar dibandingkan 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen secara simultan tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Uji Parsial (Uji t)

Tabel 11. Hasil Uji Parsial (Uji t)

ROA	coefficient	P> t	Hasil
AI	0.1616737	0.129	Positif tidak signifikan
EO	-0.0102539	0.981	Negatif tidak signifikan
S	0.0765257	0.816	Positif tidak signifikan
SAI	-0.1490862	0.165	Negatif tidak signifikan
SEO	0.0254611	0.953	Positif tidak signifikan

Sumber: Data diolah dengan menggunakan STATA-17 (2025)

Berdasarkan hasil uji-t di atas, variabel AI yang memiliki nilai probabilitas $0.129 \geq 0.05$ yang berarti H_0 diterima, H_1 ditolak. Sehingga hipotesis 1 ditolak, yang artinya tidak terdapat pengaruh signifikan antara *Artificial Intelligence* dengan Kinerja Keuangan (ROA). Variabel EO yang memiliki nilai probabilitas $0.981 \geq 0.05$ yang berarti H_0 diterima, H_1 ditolak. Sehingga hipotesis 2 ditolak, yang artinya tidak terdapat pengaruh signifikan antara Efisiensi Operasional dengan Kinerja Keuangan (ROA).

Variabel *Artificial Intelligence* yang dimoderasi oleh *Sustainability* memiliki nilai probabilitas $0.165 \geq 0.05$ yang berarti H_0 diterima, H_1 ditolak. Sehingga hipotesis 3 ditolak, yang artinya tidak terdapat pengaruh signifikan antara *Artificial Intelligence* yang dimoderasi oleh *Sustainability* terhadap Kinerja Keuangan (ROA). Variabel Efisiensi Operasional yang dimoderasi oleh *Sustainability* memiliki nilai probabilitas $0.953 \geq 0.05$ yang berarti H_0 diterima, H_1 ditolak. Sehingga hipotesis 4 ditolak, yang artinya tidak terdapat pengaruh signifikan antara Efisiensi Operasional yang dimoderasi oleh *Sustainability* terhadap Kinerja Keuangan (ROA).

PEMBAHASAN

Pengaruh Artificial Intelligence (AI) terhadap Kinerja Keuangan (ROA)

Hasil analisis pada penelitian ini menemukan bahwa variabel *Artificial Intelligence* (AI) terhadap Kinerja Keuangan (ROA) memiliki signifikansi yang lebih besar daripada 0.05 yaitu sebesar 0.129, dan dengan nilai koefisien sebesar 0.1616737. hal ini menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Kinerja Keuangan (ROA). Hasil penelitian ini yaitu *Artificial Intelligence* (AI) memiliki pengaruh positif, dan secara teoritis sejalan dengan teori sinyal yang menyatakan bahwa pengungkapan *technological capital* pada sebuah perusahaan dapat memberikan sinyal positif kepada investor, hal ini dikarenakan pengungkapan tersebut mengindikasikan bahwa perusahaan memiliki potensi untuk bertahan dan berkembang di tengah disrupsi teknologi yang semakin cepat. Berdasarkan pernyataan tersebut, penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) yang merupakan bagian dari teknologi juga mampu memberikan sinyal positif bagi investor (Wangsih et al., 2025).

Hasil penelitian ini searah dengan penelitian lain meskipun secara statistik belum signifikan yang menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) memiliki pengaruh yang positif terhadap kinerja

keuangan perbankan dengan menggunakan (ROA), dikarenakan penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) pada perbankan akan meningkatkan kinerja layanan keuangan seperti otomatisasi sistem pembayaran, deteksi dan pencegahan adanya penipuan, dan manajemen portofolio yang baik (Citra et al., 2024). Seperti contohnya bank BRI yang pada tahun 2021 mulai memperkenalkan inovasinya pada bidang teknologi *Artificial Intelligence* (AI) yang diberi nama "SABRINA" *Smart BRI New Assistant* yaitu layanan berbasis *Artificial Intelligence* (AI) untuk membantu melayani nasabah (Bank Rakyat Indonesia, 2021).

Meskipun memiliki arah yang positif, namun penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) belum mampu mempengaruhi ROA secara signifikan. Hal tersebut terjadi karena aset yang dimiliki oleh perusahaan belum menghasilkan return akibat penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) (Gunawan et al., 2024). Selain itu banyak Bank masih melakukan integrasi *Artificial Intelligence* (AI) ke dalam proses bisnisnya, sehingga dampaknya terhadap profitabilitas bank masih belum optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Gunawan et al., 2024) yang menyatakan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) tidak berpengaruh signifikan terhadap ROA.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel *Artificial Intelligence* (AI) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ROA pada bank yang terdaftar dalam indeks LQ45 Bursa Efek Indonesia (BEI). Fenomena ini sejalan dengan kondisi implementasi *Artificial Intelligence* (AI) di Indonesia yang hingga saat ini masih berada pada tahap awal pengembangan dan adopsi. Secara umum, pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) di Indonesia lebih banyak difokuskan pada peningkatan kualitas layanan, dan penguatan sistem pengendalian risiko, dibandingkan sebagai alat yang secara langsung mendorong peningkatan profitabilitas jangka pendek (Wangsih et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) di Indonesia masih berfungsi sebagai supporting technology daripada value-generating asset yang mampu segera meningkatkan rasio profitabilitas seperti ROA.

Secara khusus pada perbankan yang tergabung dalam indeks LQ45, bank-bank tersebut umumnya merupakan bank berskala besar dengan struktur aset yang matang, tingkat digitalisasi yang relatif merata, serta profitabilitas yang stabil. ROA pada bank BCA, BRI, BNI, Mandiri, dan BTN yang dijadikan sampel berada pada kategori sehat. Maka dari itu ketika profitabilitas sudah tinggi dan relatif stabil, kenaikan tambahan dari adanya adopsi *Artificial Intelligence* (AI) sering kali tidak terlihat signifikan secara statistik karena fluktuasinya kecil (Tobing, 2025). Dalam konteks ini, kinerja keuangan yang tercermin melalui ROA lebih dominan dipengaruhi oleh faktor fundamental perbankan seperti *Net Interest Margin* (NIM), kualitas kredit (*Non-Performing Loan/NPL*), dan *Loan to Deposit Ratio* (LDR) sehingga kontribusi *Artificial Intelligence* (AI) terhadap peningkatan laba belum terlihat secara langsung dalam jangka pendek. Implementasi *Artificial Intelligence* (AI) pada bank LQ45 cenderung diarahkan pada penguatan sistem internal, seperti otomatisasi proses layanan, deteksi *fraud*, dan manajemen risiko, yang manfaatnya tidak secara langsung meningkatkan laba aset dalam jangka pendek.

Kemudian, nilai signifikansi sebesar 0.129 (> 0.05) yang mengindikasikan bahwa pengaruh tersebut tidak signifikan secara statistik. Temuan ini memperkuat interpretasi bahwa meskipun investasi dan pengungkapan *Artificial Intelligence* (AI) telah dilakukan, kontribusinya terhadap peningkatan profitabilitas aset belum cukup kuat dalam jangka pendek. Kondisi ini selaras dengan fenomena *time lag effect*, di mana manfaat finansial dari teknologi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) baru dapat dirasakan setelah sistem terintegrasi secara penuh dan aset teknologi tersebut mampu menghasilkan return yang optimal.

Pengaruh Efisiensi Operasional terhadap Kinerja Keuangan (ROA)

Hasil analisis dalam penelitian ini menemukan bahwa variabel Efisiensi Operasional terhadap kinerja keuangan (ROA) memiliki signifikansi yang lebih besar dari 0.05 yaitu sebesar 0.981, dan dengan nilai koefisien sebesar -0.0102539. Hal ini menunjukkan bahwa Efisiensi Operasional tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA). Yang artinya ada tidaknya Efisiensi Operasional tidak mempengaruhi kinerja keuangan perusahaan sektor perbankan.

Berdasarkan teori, hasil penelitian ini bertentangan dengan teori sinyal, bahwa bank dapat mengalami kerugian jika tidak mampu menurunkan biaya operasional dan meningkatkan pendapatan operasional, yang digambarkan melalui peningkatan rasio *Return on Asset* (ROA). Hal

ini terjadi akibat pengelolaan bisnis yang tidak efektif, sehingga bagi investor, informasi ini merupakan tanda sinyal negatif (Rismayanti & Maria, 2023). Namun, hasil dari penelitian ini menemukan bahwa variabel efisiensi operasional yang diukur dengan BOPO tidak mempengaruhi kinerja keuangan (ROA). Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi operasional yang diukur melalui BOPO belum tentu secara langsung mempengaruhi kemampuan bank dalam menghasilkan laba atas asetnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho et al., 2019), (Wijayanti & Nursiam, 2024) yang menyatakan bahwa tingkat tinggi atau rendahnya BOPO tidak menjadi pertimbangan bagi suatu bank dalam memperoleh profitabilitas. Rasio BOPO yang tinggi menunjukkan ketidakmampuan bank dalam mengelola sumber dana dan aset yang dimiliki untuk menghasilkan laba. Hal ini dapat disebabkan juga karena meningkatnya biaya operasional yang tidak diikuti dengan peningkatan pendapatan operasional. Penelitian yang dilakukan oleh Akbar & Nurdiansyah (2025), juga menemukan bahwa BOPO tidak mempengaruhi ROA secara signifikan pada bank-bank BUMN yang ada di Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun biaya operasional dan pendapatan operasional merupakan faktor yang penting dalam menjalankan kegiatan usaha, namun keduanya tidak secara langsung mempengaruhi efisiensi perusahaan dalam menghasilkan pengembalian atas aset yang dimiliki.

Fenomena ini dapat dijelaskan melalui kondisi efisiensi operasional perbankan di Indonesia secara umum yang sejak beberapa tahun terakhir, industri perbankan nasional tengah berada dalam fase transformasi digital dan restrukturisasi operasional, di mana peningkatan biaya operasional tidak selalu mencerminkan inefisiensi, melainkan merupakan bagian dari strategi jangka panjang bank dalam beradaptasi dengan perkembangan teknologi dan perubahan perilaku nasabah. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2024) menemukan bahwa digitalisasi perbankan mendorong bank untuk mengurangi ketergantungan pada infrastruktur fisik seperti kantor cabang dan ATM, namun di sisi lain meningkatkan investasi pada sistem teknologi informasi, keamanan siber, dan pengembangan layanan digital. Kondisi ini menyebabkan biaya operasional tetap tinggi atau bahkan meningkat, meskipun efisiensi proses dan kualitas layanan mengalami perbaikan. Oleh karena itu, perubahan BOPO pada laporan keuangan bank tidak secara langsung mempengaruhi kemampuan bank dalam menghasilkan ROA, sehingga hubungan antara BOPO dan ROA menjadi tidak signifikan secara statistik. Selain itu juga penelitian ini dilakukan mulai dari tahun 2019 hingga 2024 yang merupakan masa mulai dan berkembangnya transformasi digital pada bank yang ada di Indonesia.

Secara khusus pada perbankan yang tergabung dalam indeks LQ45, karakteristik bank-bank tersebut umumnya merupakan bank berskala besar dengan struktur aset yang matang, basis nasabah yang luas, serta tingkat profitabilitas yang relatif stabil. Pada bank LQ45, variasi BOPO cenderung berada dalam rentang yang terkendali dan tidak ekstrem, sebagaimana tercermin dari hasil uji statistik deskriptif, variabel efisiensi operasional yang diproses dengan BOPO memiliki nilai rata-rata sebesar 0,692, dengan nilai minimum 0,059 dan maksimum 0,981. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat efisiensi operasional antar bank sektor perbankan indeks LQ45 periode 2019–2024 relatif beragam, namun masih berada dalam rentang yang wajar dan terkendali.

Sementara itu, ROA memiliki nilai rata-rata sebesar 2,45%, dengan nilai minimum 0,13% dan maksimum 4,49%, yang menunjukkan bahwa kinerja keuangan perbankan selama periode penelitian relatif stabil dan tidak mengalami fluktuasi ekstrem. Nilai BOPO yang beragam tersebut tidak cukup kuat untuk mempengaruhi ROA secara signifikan, karena ROA pada bank-bank besar lebih dipengaruhi oleh faktor strategis lain seperti *Net Interest Margin* (NIM), *Non Performing Loan* (NPL), diversifikasi pendapatan, serta kebijakan manajemen risiko (Akbar & Nurdiansyah, 2025). Dengan demikian, efisiensi biaya operasional bukan lagi satu-satunya faktor penentu utama dalam meningkatkan pengembalian atas aset pada bank-bank LQ45. Kemudian pada bank LQ45, biaya operasional yang tinggi bisa diimbangi dengan pendapatan bunga dan fee based income yang juga besar, sehingga hubungan negatif BOPO dengan ROA tidak selalu signifikan setiap periodenya.

Pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) terhadap Kinerja Keuangan (ROA) dimoderasi oleh *Sustainability*

Hasil analisis dalam penelitian ini menemukan bahwa variabel *Artificial Intelligence* (AI) yang dimoderasi oleh *Sustainability* (SAI) terhadap kinerja keuangan (ROA) memiliki signifikansi yang lebih besar dari 0.05 yaitu sebesar 0.165, dan dengan nilai koefisien sebesar -0.1490862. Hal ini

menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) yang dimoderasi oleh *Sustainability* (SAI) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA). Oleh karena itu, hipotesis yang menyatakan “*Artificial Intelligence* dengan moderasi *Sustainability* memiliki pengaruh positif signifikan terhadap Kinerja Keuangan (ROA)” yaitu H3 ditolak. Hasil ini mengindikasikan tinggi atau rendahnya skor pengungkapan *Artificial Intelligence* (AI), ketika dikaitkan dengan *Sustainability*, tidak memberikan dampak yang berarti terhadap kinerja keuangan (ROA). Hal ini bertentangan dengan asumsi awal bahwa sektor perbankan yang memiliki skor pengungkapan *Sustainability* yang tinggi akan lebih mampu mengelola dan mengoptimalkan penggunaan *Artificial Intelligence* (AI) terhadap kinerja keuangan (ROA).

Secara teori, perusahaan memberikan sinyal kepada pihak eksternal melalui pengungkapan informasi non keuangan seperti *Artificial Intelligence* (AI) dan *Sustainability*, untuk mengurangi asimetri informasi antara manajemen dan investor. Penerapan *Artificial Intelligence* (AI) dan pengungkapan *Sustainability* diharapkan menjadi sinyal positif bagi investor, karena menunjukkan adanya inovasi, serta komitmen jangka panjang perusahaan sektor perbankan terhadap keberlanjutan. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) terhadap kinerja keuangan (ROA) yang dimoderasi dengan *sustainability* bersifat negatif dan tidak signifikan, yang mengindikasikan bahwa sinyal yang diberikan belum direspons secara optimal oleh pasar ataupun belum terefleksi pada kinerja keuangan internal perusahaan.

Penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa investasi pada teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan *sustainability* memerlukan biaya awal yang besar dan memiliki *time lag effect*, di mana manfaat finansial baru dapat dirasakan dalam jangka panjang. Dalam sudut pandang teori sinyal, bahwa sinyal berupa investasi jangka panjang dapat menimbulkan sinyal campuran karena interpretasi ganda (*mixed signals*), karena tidak semua pemangku kepentingan memiliki perspektif yang sama dalam menilai dampak yang ditimbulkan (Connelly et al., 2011). Selain itu, bagi investor dan pemangku kepentingan, di satu sisi menunjukkan komitmen jangka panjang, namun di sisi lain menekan kinerja keuangan jangka pendek akibat adanya peningkatan biaya dalam mengintegrasikan *Artificial Intelligence* (AI) (Xu, 2024). ROA sebagai indikator kinerja keuangan cenderung merefleksikan efisiensi aset dalam jangka pendek. Sementara itu, investasi *Artificial Intelligence* (AI) dan *sustainability* bersifat strategis dan berorientasi jangka panjang, sehingga dampaknya belum sepenuhnya tercermin dalam ROA pada periode pengamatan penelitian. Akibatnya, sinyal tersebut belum cukup kuat untuk meningkatkan ROA secara signifikan.

Selain faktor teoretis, ketidaksignifikanan pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) yang dimoderasi oleh *Sustainability* terhadap ROA juga dipengaruhi oleh karakteristik data penelitian. Berdasarkan statistik deskriptif, variabel *Artificial Intelligence* (AI) pada sektor perbankan indeks LQ45 periode 2019–2024 memiliki nilai rata-rata sebesar 0,75 dengan rentang nilai antara 0,00 hingga 1,00, yang menunjukkan bahwa tingkat pengungkapan *Artificial Intelligence* (AI) antar perusahaan relatif homogen. Demikian pula, variabel *Sustainability* memiliki nilai rata-rata yang tinggi yaitu sebesar 0,96, dengan nilai minimum 0,74 dan maksimum 1,00, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar bank sampel telah memiliki tingkat pengungkapan *sustainability* yang relatif baik dan tidak jauh berbeda antar perusahaan.

Kondisi tersebut menyebabkan variasi pada variabel interaksi *Artificial Intelligence* dan *Sustainability* (SAI) menjadi terbatas, sehingga tidak cukup kuat dalam menjelaskan variasi kinerja keuangan yang diproses dengan ROA. Hal ini tercermin dari nilai ROA yang memiliki rata-rata sebesar 2,45% dengan rentang nilai antara 0,13% hingga 4,49%, yang menunjukkan fluktuasi kinerja keuangan perbankan selama periode penelitian relatif sempit. Dengan keterbatasan variasi tersebut, pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) yang diperkuat oleh *Sustainability* belum mampu menghasilkan *return* atas aset yang signifikan secara statistik dalam jangka pendek. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) yang dimoderasi dengan *sustainability* pada sektor perbankan indeks LQ45 BEI periode 2019–2024 tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA) perbankan indeks LQ45 pada periode 2019–2024.

Pengaruh Efisiensi Operasional terhadap Kinerja Keuangan (ROA) dimoderasi oleh *Sustainability*

Hasil analisis dalam penelitian ini menemukan bahwa variabel Efisiensi Operasional yang dimoderasi oleh *Sustainability* (SEO) terhadap kinerja keuangan (ROA) memiliki signifikansi yang

lebih besar dari 0.05 yaitu 0.953 dan dengan nilai koefisien 0.0254611. Hal ini menunjukkan bahwa Efisiensi Operasional yang dimoderasi oleh *Sustainability* (SEO) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA). Oleh karena itu, hipotesis yang menyatakan "Efisiensi Operasional dengan moderasi *Sustainability* memiliki pengaruh positif signifikan terhadap Kinerja Keuangan (ROA)" yaitu H4 ditolak.

Secara teoritis, hasil ini tidak sepenuhnya sejalan dengan teori sinyal (*signaling theory*), yang menyatakan bahwa pengungkapan informasi non-keuangan yang kredibel, seperti laporan keberlanjutan, skor ESG, dan inisiatif ramah lingkungan, dapat memberikan sinyal positif kepada investor mengenai kualitas manajemen dan prospek jangka panjang perusahaan (Rostamicheri et al., 2025). Dalam kerangka teori tersebut, *sustainability* seharusnya memperkuat dampak efisiensi operasional terhadap kinerja keuangan karena perusahaan dinilai tidak hanya efisien dari sisi biaya, tetapi juga memperhatikan keberlanjutan secara menyeluruh, sehingga pada akhirnya diharapkan dapat meningkatkan profitabilitas dan reputasi. Namun, temuan empiris penelitian ini menunjukkan bahwa sinyal *sustainability* tersebut belum sepenuhnya diterjemahkan menjadi peningkatan ROA dalam jangka pendek.

Hasil penelitian ini memiliki arah yang positif sesuai dengan hipotesis yang diajukan sebelumnya, yaitu Efisiensi Operasional dengan moderasi *Sustainability* memiliki pengaruh positif signifikan terhadap Kinerja Keuangan (ROA). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Uddin, (2022) yang juga menyatakan bahwa Efisiensi Operasional berhubungan positif terhadap ROA. Namun, pengaruh tersebut tidak signifikan yang berarti ada atau tidaknya perusahaan melakukan Efisiensi Operasional, saat dikaitkan dengan skor *Sustainability*, tidak mempengaruhi kinerja keuangan (ROA). Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Akbar dan Nurdiansyah (2025) yang menyatakan bahwa efisiensi operasional tidak selalu memberikan dampak signifikan terhadap (ROA) ketika dikombinasikan dengan variabel lain yang bersifat kontekstual.

Hasil penelitian ini juga relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rohimah & Setiadi, 2021), yang pada penelitian ini menemukan bahwa BOPO tidak berpengaruh signifikan terhadap ROA, dikarenakan tingkat rasio BOPO yang tinggi menunjukkan kinerja manajemen bank yang kurang efisien dalam menggunakan sumber daya yang ada di bank yang akan mengakibatkan kurangnya laba sebelum pajak sehingga menurunkan ROA. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa meskipun arah pengaruh efisiensi operasional terhadap kinerja keuangan cenderung positif, pengaruhnya dapat melemah ketika perusahaan menghadapi faktor tambahan seperti kebijakan strategis dan dinamika internal organisasi. Hal ini mendukung temuan penelitian ini bahwa efisiensi operasional yang dimoderasi oleh *sustainability* belum mampu meningkatkan ROA secara signifikan, meskipun menunjukkan arah hubungan yang positif.

Secara khusus pada perbankan yang tergabung dalam indeks LQ45, karakteristik bank-bank tersebut umumnya merupakan bank berskala besar dengan struktur aset yang matang, tingkat profitabilitas yang relatif stabil, serta sistem operasional yang telah mapan. Secara industri, rata-rata BOPO perbankan Indonesia sekitar 70%-80% dan dinilai efisien bila masih dibawah $\pm 85\%$, bank-bank besar seperti BRI, BNI, BCA, dan Mandiri umumnya mampu menjaga BOPO di kisaran efisien tersebut (Tobing, 2025). Pada bank LQ45, efisiensi operasional yang tercermin melalui BOPO, serta pengungkapan *sustainability* yang cenderung berada pada tingkat yang relatif homogen. Kondisi ini menyebabkan variasi SEO antar bank menjadi terbatas, sehingga tidak cukup kuat untuk menjelaskan perbedaan ROA secara signifikan. Selain itu, pada bank-bank besar, ROA lebih banyak dipengaruhi oleh faktor fundamental perbankan seperti *Net Interest Margin* (NIM), *Non Performing Loan* (NPL), serta manajemen risiko kredit, dibandingkan oleh efisiensi biaya operasional yang dikaitkan dengan *sustainability* (Akbar & Nurdiansyah, 2025). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Efisiensi Operasional yang dimoderasi dengan *sustainability* pada sektor perbankan indeks LQ45 BEI periode 2019-2024 tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA) perbankan indeks LQ45 pada periode 2019-2024.

KESIMPULAN

ini dilakukan dengan tujuan untuk meneliti pengaruh *Artificial Intelligence* (AI) dan Efisiensi Operasional terhadap Kinerja Keuangan (ROA) yang dimoderasikan oleh *Sustainability*. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dan mendapatkan jumlah sampel sebanyak 5 perusahaan dari total 8 populasi dari perusahaan sektor perbankan yang tergabung dalam indeks LQ45 BEI periode 2019-2024.

Pada penelitian ini, hasil analisis regresi menunjukkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) berpengaruh positif namun tidak signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA) karena kondisi ini selaras dengan fenomena *time lag effect*, di mana manfaat finansial dari teknologi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) baru dapat dirasakan setelah sistem terintegrasi secara penuh dan aset teknologi tersebut mampu menghasilkan return yang optimal, meskipun secara teoritis dan konseptual *Artificial Intelligence* (AI) dipandang sebagai sumber keunggulan kompetitif dan sinyal positif bagi investor, namun, dalam praktiknya manfaat finansial dari investasi *Artificial Intelligence* (AI) masih membutuhkan waktu untuk dapat terealisasi secara optimal.

Sementara variabel Efisiensi Operasional berpengaruh negatif dan tidak signifikan karena meskipun terdapat perbedaan tingkat BOPO antar bank, perbedaan tersebut tidak diikuti oleh perubahan signifikan dalam kemampuan bank menghasilkan laba atas aset. Kondisi ini mencerminkan adanya perubahan karakteristik operasional perbankan, khususnya pada periode transformasi digital, di mana peningkatan biaya operasional tidak selalu mencerminkan inefisiensi, melainkan bagian dari strategi adaptasi terhadap perkembangan teknologi dan perubahan model bisnis perbankan.

Kemudian *Artificial Intelligence* (AI) yang dimoderasi oleh *Sustainability*, juga tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Kinerja Keuangan (ROA). Temuan ini mengindikasikan bahwa *Sustainability* belum mampu memperkuat hubungan antara *Artificial Intelligence* (AI) dan kinerja keuangan (ROA). Meskipun pengungkapan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Sustainability* secara teoritis diharapkan memberikan sinyal positif bagi investor, sinyal tersebut belum tercermin secara nyata pada peningkatan (ROA). Hal ini dapat dijelaskan oleh adanya *time lag effect*, tingginya biaya awal investasi, serta sifat (ROA) yang lebih merefleksikan kinerja jangka pendek, sementara *Artificial Intelligence* (AI) dan *Sustainability* bersifat strategis dan berorientasi jangka panjang.

Di sisi lain, perbankan di Indonesia masih berada pada tahap awal dalam mengintegrasikan *Artificial Intelligence* (AI) ke dalam proses bisnis utama. Investasi pada teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI) membutuhkan biaya yang relatif besar dan komitmen jangka panjang, sehingga dampaknya terhadap (ROA) belum dapat dirasakan secara signifikan selama periode penelitian. Kondisi ini turut menjelaskan mengapa pengaruh *Artificial Intelligence* (AI), baik secara langsung maupun ketika dikaitkan dengan *Sustainability*, belum menunjukkan hasil yang signifikan terhadap kinerja keuangan perbankan indeks LQ45, dan juga karena karakteristik bank yang sudah mapan.

Kemudian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa Efisiensi Operasional yang dimoderasi oleh *Sustainability* tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja keuangan (ROA), meskipun memiliki arah hubungan yang positif. Temuan ini menunjukkan bahwa keberadaan praktik keberlanjutan belum mampu memperkuat pengaruh efisiensi operasional terhadap profitabilitas bank secara statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas efisiensi operasional dalam meningkatkan (ROA) masih sangat bergantung pada faktor kontekstual lain, seperti struktur pendapatan, kualitas aset, serta kebijakan strategis internal masing-masing bank. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Artificial Intelligence* (AI) dan Efisiensi Operasional tidak berpengaruh signifikan terhadap Kinerja Keuangan (ROA), karena masih terdapat faktor-faktor lain yang memiliki dampak yang lebih dominan dalam menentukan kinerja keuangan (ROA) perusahaan terutama pada sektor perbankan indeks LQ45 Bursa Efek Indonesia (BEI).

Kelima bank sampel merupakan bank dengan aset dan skala usaha terbesar di Indonesia yang cenderung memiliki tingkat ROA sehat dan relatif stabil selama periode penelitian. Penelitian lain menunjukkan bahwa kinerja ROA bank-bank besar tersebut lebih kuat dipengaruhi oleh faktor fundamental perbankan seperti *Net Interest Margin* (NIM), *Non-Performing Loan* (NPL), *Loan to Deposit Ratio* (LDR), dibandingkan variabel *Artificial Intelligence* (AI) dan *Sustainability* yang perannya lebih bersifat jangka panjang. Dengan demikian hasil yang tidak signifikan ini dapat dipahami sebagai konsekuensi dari karakteristik bank LQ45 yang sudah sangat mapan, dengan praktik *Artificial Intelligence* (AI), Efisiensi Operasional, dan *Sustainability* yang cenderung homogen dan ROA cenderung tidak berfluktuasi besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. A., & Nurdiansyah, D. H. (2025). The effect of NPL, BOPO, and NIM on ROA of state-owned banks listed on the Indonesia Stock Exchange. *INVEST: Jurnal Inovasi Bisnis dan Akuntansi*, 5(1), 91–101. <https://doi.org/10.55583/invest.v5>
- Ali, R. (2025, March 5). What is operational efficiency? A definition and guide. NetSuite. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/financial-management/operational-efficiency.shtml>
- Arif, R., Bandi, Probohudono, A. N., & Djuminah. (2025). Does artificial intelligence improve banking financial performance in Indonesia? *Jurnal Multidisiplin Sahombu*, 5(3). <https://doi.org/10.58471/jms.v5i03>
- Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2017). Fintech, Regtech, and the Reconceptualization of Financial Regulation. *Northwestern Journal of Internasional Law & Business*, 37(3), 371–413.
- Aurelia, A., & Efendi, D. (2023). Pengaruh efisiensi operasional, kredit bermasalah, dan rasio kecukupan modal pada perbankan di Jawa Timur periode 2016–2021. *Jurnal Ilmu dan Riset Akuntansi (JIRA)*, 12(12). <https://jurnalmahasiswa.stesia.ac.id/index.php/jira/article/view/5663/>
- Ayu, P.A.H., Arifuddin, Labangau, Y.L., & Arif, M. (2025). Pengaruh financial technology terhadap ROA, ROE, dan BOPO pada Bank Syariah Indonesia. *General Accounting Journal (GAJ)*, 1(1).
- Ayu, P. A., et al. (2025). Fintech adoption and financial performance in Indonesian banking. *Matrik: Jurnal Manajemen, Strategi Bisnis, dan Kewirausahaan*, 19(1), 1–8. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jmbk/index>
- Aziza, N. (2023). Metodologi penelitian 1: Deskriptif kuantitatif. Media Sains Indonesia.
- Bank Central Asia Tbk. (2021). Ikhtisar data keuangan [PDF]. <https://www.bca.co.id/-/media/Feature/Report/File/S8/ACGS/Laporan-ACGS/Indeks-Laporan-Tahunan/2021/20210330-ikhtisar-data-keuangan-ID.pdf>
- Bank Mandiri. (2025). MITA – Mandiri Intelligent Assistant chatbot di WhatsApp Bank Mandiri. Diakses pada 24 oktober, 2025, from <https://www.bankmandiri.co.id/en/chatbot-mita-di-whatsapp-bank-mandiri#:~:text=Cara%20Aktivasi%20Chat%20Banking%20di%20Chat%20Bot%20Mita>
- Bank Rakyat Indonesia. (2021). Annual Report 2021. PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. <https://bri.co.id/laporan-tahunan>
- Basuki, A. T., & Prawoto, N. (2017). Analisis regresi dalam penelitian ekonomi & bisnis: Dilengkapi aplikasi SPSS & EVIEWS. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Binasthika, T., Sari, Y., & Herlina, T. (2025). Pengaruh biaya operasional pendapatan operasional (BOPO) dan non-performing loan (NPL) terhadap return on assets (ROA) pada perbankan badan usaha milik negara (BUMN) yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2016–2023. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 25(1), 203. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v25i1.5799>
- Bogers, M., Chesbrough, H., & Strand, R. (2020). Sustainable open innovation to address a grand challenge : Lessons from Carlsberg and the Green Fiber Bottle. *British Food Journal*, 122(5), 1505–1517. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2019-0534>
- Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2019). *Fundamentals of Financial Management* (15th ed.) Cengage Learning.
- Bursa Efek Indonesia. (2019–2024). Laporan keuangan dan tahunan emiten perbankan LQ45. Bursa Efek Indonesia. <https://www.idx.co.id/>
- Catherina, E. M. (2021). Analisis laporan keuangan untuk mengukur kinerja *Productivity*, 2(7), 606–611. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/productivity/article/view/37867>

- Chadhuri, A., & Jayaram, J. (2018). A socio-technical view of performance impact of integrated quality and sustainability strategies. *International Journal of Production Research*, 56(18), 5970–5988. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1492162>
- Citra, A. B. (2024). Does Artificial Intelligence improve banking financial performance in Indonesia. *Jurnal Multidisiplin Sahombu* (JMSZ0, 1(2), 45-46. <https://ejournal.seaninstitute.or.id/index.php/JMS/article/view/6501/5011>
- Emilia, N., Ananda, A. S., & Yuniar, H. S. (2025). Pengaruh CAR, FDR, NPF, BOPO Terhadap ROA Bank Muamalat. RIGGS: *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 787–798. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.570>
- Estefania, V. E., & Widiyanto, Y. (2024). Revolusi layanan perbankan: Studi implementasi teknologi AI pada Bank BCA. *Jurnal Sistem Cerdas dan Rekayasa* (JSCR), 6(2). <https://doi.org/10.61293/jscr.v6i2.732>
- Feblin, A., Priharti, R. D. V., & Hasanah, M. 2024. Pengaruh Risiko Likuiditas dan Risiko Operasional Terhadap Profitabilitas Pada PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Periode 2017- 2022. *Jurnal Ilmiah Ekonomika Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Baturaja*, 17(4), 14–30.
- Finkenwirth, K. S. (2021). The impact of artificial intelligence on financial performance in the German financial service industry-a content analysis (Doctoral dissertation)
- Ghozali, I. (2018). Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gunawan, R. A., & Sustaningrum, R. (2024). Pengaruh Artificial Intelligence Terhadap Kinerja Keuangan Perbankan Di Indonesia Dengan Moderasi Sustainability. */Ejournal.Atmajaya.Ac.Id*, 16(02), 1–23.
- Gyau, E. B., Appiah, M., Gyamfi, B. A., Achie, T., & Naeem, M. A. (2024). Transforming banking: Examining the role of AI technology innovation in boosting banks' financial performance. *International Review of Financial Analysis*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103700>
- Hanjani, M., Gusmiarni, & Nursina. (2025). Pengaruh efisiensi beban operasional, current ratio dan debt to equity terhadap kinerja keuangan pada perusahaan perhotelan di BEI tahun 2019–2023. *Jurnal Akademi Akuntansi Indonesia Padang*, 5(1), 22–32. <https://doi.org/10.31933/dambxm39>
- Hutabarat, F. (2020). Analisis kinerja keuangan perusahaan, Cetakan pertama. Banten: Desanta Muliavisitama.
- Jan, C. L. (2021). Detection of Financial Statement Fraud Using Deep Learning for Sustainable Development of Capital Markets under Information Asymmetry. *sustainability*, 1-20.
- Judijanto, L. (2024). Analisis efisiensi operasional, manajemen risiko, dan pengelolaan sumber daya terhadap keberlanjutan kinerja keuangan perusahaan di Indonesia. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan West Science*, 3(3), 254–264. <https://doi.org/10.58812/jakws.v3i03.1601>
- Juliana, I. (2025). Pengaruh penerapan AI terhadap analisis kinerja keuangan dimoderasi oleh ukuran perusahaan (Studi kasus pada perusahaan sektor perbankan tahun 2022-2024 yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia). Musytari : *Jurnal Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi*, 22(4), 111-120. <https://doi.org/10.2324/391xf36>
- Kar, A. K., Choudhary, S. K., & Singh, V. K. (2022). How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature review:. *Journal of Cleaner Production*, 1- 22.
- Kontan. (2024). Peran Kecerdasan Buatan (AI) dalam Mendorong Kemajuan Sektor Perbankan dan Inklusi Keuangan di Indonesia. <https://pressrelease.kontan.co.id/news/peran-ai-dalam-mendorong-kemajuan-sektor-perbankan-daninklusi-keuangan-di-indonesia/>
- Kurniasih, R., & Akhmadi, A. (2024). Profitability mediates the Influence of Operational Efficiency on Company Financial Performance. *International Journal of Social Science and Human Research*, 7. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v7-i07-13>

- Lumantow, I. P., & Karuntu, M. M. (2022). Analisis rasio solvabilitas dan profitabilitas pada perusahaan sub sektor asuransi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia tahun 2018–2020 [Solvency and profitability ratio analysis of insurance sub sector companies listed on the Indonesia Stock Exchange year 2018–2020]. *Jurnal EMBA*, 10(3), 458. <https://doi.org/10.35794/emba.v10i3.42070>
- Mediyanti, S., Masyitah, S. M., Yusra, & Ramli, M. R. (2025). Beyond compliance: The role of ESG reporting and green accounting in enhancing long-term value creation. Proceedings of the 5th International Conference on Entrepreneurship (IConEnt). <https://ojs.uph.edu/index.php/IConEnt/article/view/10683/5470>
- Mulyana, D., Widyaningsih, A., & Rozali, R. D. Y. (2025). Advancing sustainability through artificial intelligence: Implications for firm value in Indonesia. *Jurnal Akuntansi*, 29(1), 148-170. <https://doi.org/10.24912/ja.v29i1.2774>
- Mutianingsih, V., Aryasari, M., Rahmana, F., Lestari, H. S., & Leon, F. M. (2023). The influence of bank-specific, industry-specific, and macroeconomic factors on conventional bank performance in Indonesia. *International Journal of Social Research*, 2(11). <https://doi.org/10.55324/josr.v2i11.1555>
- Naciti, V. (2019). Corporate governance and board of directors: The effect of board composition on firm sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117727. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117727>
- Neacșu, M., & Georgescu, I. E. (2023). Financial Performance - Organizational Sustainability Relationship. Literature Review. *Scientific Annals of Economics and Business*, 1-22.
- Nugroho, D., Mangantar, M., & Tulung, J. E. (2019). Pengaruh CAR, BOPO, NIM, dan NPL terhadap ROA industri bank umum swasta nasional buku 3 periode 2014–2018. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 7(3), 4222–4229. <https://doi.org/10.35794/emba.7.3.2019.25038>
- Nuraini, P. K., Irofa, S., & Diana, M. (2024). Sustainability reporting dan kinerja keuangan perusahaan: Systematic literature review. Neo-Bisnis: *Jurnal Manajemen & Bisnis*, 14(1), <https://journal.trunojoyo.ac.id/neo-bis/article/view/28898>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2017). Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 51/POJK.03/2017 tentang penerapan keuangan berkelanjutan bagi lembaga jasa keuangan, emiten, dan perusahaan publik. <https://www.ojk.go.id/sustainable-finance/id/peraturan/peraturan-ojk/Documents/SAL%20POJK%2051%20-%20keuangan%20berkelanjutan.pdf>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2021). Implementasi Artificial Intelligence (AI) untuk Digital Banking. Otoritas Jasa Keuangan Institute. <https://institute.ojk.go.id/ojk institute/id/capacitybuilding/past/317/implementasi-artificial-intelligence-ai-untuk-digital-banking>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2024). Keuangan Berkelanjutan. <https://keuanganberkelanjutan.ojk.go.id/keuanganberkelanjutan/>
- Panduru, D. A., Simion, P. C., & Ioanid, A. (2024). Measuring Operational Efficiency: A Functional Analysis of Core and Non-Core Activities in a Leading Romanian Oil and Gas Retail Company. Proceedings of the International Conference on Business Excellence, 18(1), 1335–1347
- Pramudya, B. A., & Kusumah, R. W. R. 2022. Pengaruh Non Performing Loan (NPL) dan Biaya Operasional Pendapatan Operasional (BOPO) terhadap Return On Asset (ROA) pada Bank BUMN Periode 2014–2020. Fair Value: *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 5(5), 2228–2238.
- PT Bank Central Asia Tbk. (2025, February 4). Inovasi diakui di kancah internasional: BCA sabet penghargaan Gold dan Silver dari Brandon Hall Group. Retrieved October 30, 2025, from <https://www.bca.co.id/en/tentang-bca/media-riset/pressroom/siaran-pers/2025/02/05/04/08/inovasi-diakui-di-kancah-internasional-bca-sabet-penghargaan-gold-dan-silver-dari-brandon-hall-group>

PT Bank Mandiri (Persero) Tbk. (2024). Annual Report 2024 [PDF]. <https://www.bankmandiri.co.id/documents/38265486/0/%5BFINAL++2105%5D+LAPORAN+TAH+UNAN+BMRI+2024++SINGLE.pdf/04bc78179a> b4-4041-327b-06a732aa6c19?t=1747897840004

PT Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. (2024, October 8). BNI Investor Daily Summit 2024 BNI dorong daya saing bisnis dengan transformasi digital berbasis AI dan cloud. Retrieved October 30, 2025, from <https://www.bni.co.id/id-id/beranda/kabar-bni/berita/articleid/23977>

PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (2021). SABRINA – Asisten Virtual BRI. Diakses pada 24 Oktober, 2025, from <https://bri.co.id/sabrina>

Ramadanti, F., & Setyowati, E. 2022. Pengaruh NPL, LDR, BOPO dan NIM Terhadap ROA Pada PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk Tahun 2013-2021. *Ekombis Review: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 10(2), 695–706.

Ramadhani, F., & Trimuliani, D. (2024). Pemanfaatan sistem artificial intelligence pada industri perbankan: Systematic literature review. *Jurnal Mutiara Akuntansi*, 9(1), 37-49. <https://doi.org/10.51544/jma.v9i1.5281>

Ramzan, S. (2025). The impact of artificial intelligence on financial ratios: Evidence from NYSE-listed companies. *International Journal of Management and Data Analytics*, 5(1), 47–59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14957212>

Rohimah, E., & Setiadi. (2021). Analisis pengaruh BOPO, CAR, dan NPL terhadap ROA pada bank BUMN yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia tahun 2012–2019. *JIMA Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi*, 1(2), 133–142. <https://jom.unsurya.ac.id/index.php/jima/article/view/134>

Rusdi Hidayat, Indah Respati Kusumasari, Zika Aisyantus Sophia, dan Devina Rahma Puspita. "Peran Teknologi AI dalam Mengoptimalkan Pengambilan Keputusan dalam Pengembangan Bisnis." *Sosial Simbiosis : Jurnal Integrasi Ilmu Sosial dan Politik* 1, no. 4 (2024): 167–78. <https://doi.org/10.62383/sosial.v1i4.905>.

Sarapi, N. M., Pangemanan, S. S., & Gerungai, N. Y. T. (2022). Analisis pengukuran kinerja keuangan dengan menggunakan metode economic value added (EVA) dan financial value added (FVA) pada PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk periode 2018-2020. *Jurnal LPPM Ekososbudkum (Ekonomi, Sosial, Budaya, dan Hukum)*, 5(2), 399-406. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/lppmekososbudkum/article/download/38471/35226/82322>

Semina, N. S., Nazarova, D. I., & Nikulin, L. R. (2023). Operational efficiency of the company in achieving strategic development. *Relevant Issues of Management, Economics and Economic Security*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:269115982>

Seran, R. B., & Hermuningsih, S. (2022). Analisis Perbandingan Kinerja Keuangan PT Jasa Marga Tbk dan PT Citra Marga Nusaphala Persada Tbk. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 15(2), 87–95. <https://doi.org/10.32400/bisman.1045>

Setiawan, A. (2024). Efisiensi operasional dan dampak pertumbuhan ekonomi terhadap profitabilitas bank. *Journal of Law, Administration, and Social Science*, 4(6). <https://doi.org/10.54957/jolas.v4i6.1185>

Sherlita, E., & Utami, Y. F. 2019. The influence of non-performing loan (NPL), capital adequacy ratio (CAR), operational cost to operational income (BOPO) and net interest margin against return on assets (ROA) (empirical study on banking company listed in indonesia stock exchange period 20. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 6(12), 238–253

Shiyyab, F. S., Alzoubi, A. B., Obidat, Q. M., & Alshurafat, H. (2023). The Impact of Artificial Intelligence Disclosure on Financial Performance. *International Journal of Financial Studies*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/ijfs11030115>

Sianturi, C., & Rahadian, D. 2020. Analysis of The Effect of Capital Adequacy Ratio (CAR), Non Performing Loan (NPL), Net Interest Margin (NIM), Operating Expenses to Operating Income

(BOPO), and Loan to Deposit Ratio (LDR) on Profitability of State-Owned Banks in The 2009-2018 Period. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP)*, 10(7), 758–768.

Sihombing, P. R., Arsani, A. M., Nugraha, U., & Mun'im, A. (2024). Analisis regresi linier berganda data panel dalam berbagai software. Minhaj Pustaka

Sohangi, S., Dingding, W., Pomeranets, A., & Khoshgoftaar, T. M. (2018). Big Data: Deep Learning for financial sentiment analysis. *Journal of Big Data*, 1-25.

Sucipto. (2018). Penilaian kinerja keuangan. *Jurnal Ekonomi Bisnis FE Universitas Utara*, Medan.

Sugiyono, (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: CV. Alfabeta.

Subiyantoro, S. (2024). Buku Ajar Artificial Intelligence. Underline

Tobing, J.(2025). Analisis perbandingan kinerja keuangan bank KBMI 4 di Indonesia: Studi kasus menggunakan pendekatan common size dengan modal inti lebih dari tujuh puluh triliun rupiah. *Jurnal Ilmiah Literasi Indonesia*. <https://doi.org/10.63822/ptg9pa33>

Uddin, M. K. (2022). Effect of leverage, operating efficiency, non-performing loan, and capital adequacy ratio on profitability of commercial banks in Bangladesh. *European Journal of Business and Management Research*, 7(3), 289–298. <https://eu-opensci.org/index.php/ejbmr/article/view/51463/7428>

Wangsih, I. C., Rosidawaty, R., Gumilang, A. M., Septiani, T., & Pane, Z. I. (2025). Pengaruh pengungkapan technological capital terhadap nilai perusahaan pada Jakarta Islamic Index (The effect of technological capital disclosure on company value on the Jakarta Islamic Index). *Jurnal Akuntansi, Keuangan, dan Manajemen (JAKMAN)*, 6(4), 1021–1033. <https://doi.org/10.35912/jakman.v6i4.4622>

Wijayanti, V., & Nursiam. (2024). Analysis of the influence of CAR, NPF, FDR and BOPO on the financial performance (ROA) of banking in Indonesia. *Indonesian Journal of Islamic Economics Research*, 6(1), 30–40. <https://doi.org/10.18326/ijier.v5i1.1639>

Winarno, W., Tjahjadi, B., & Irwanto, A. (2021). Time lag effects of IT investment on firm performance: Evidence from Indonesia. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 55(3), 89–101. <http://dx.doi.org/10.17576/JEM-2021-5503-06>

Yanti, P. D. M., & Abundanti, N. (2019). Pengaruh profitabilitas, leverage dan kebijakan dividen terhadap nilai perusahaan properti, real estate dan konstruksi bangunan. *E-Jurnal Manajemen*, 8(9), 5632-5651. <https://doi.org/10.24843/EJMUNUD.2019.v08.i09.p14>

Yuhana, Y., Setiawan, D., & Utomo, P. E. P. (2023). Analisis sistem E-Dimas Universitas Jambi dengan pendekatan HOT-FIT model. Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, 14(1), 77–87.