

Adopsi Teknologi Finansial dan Efisiensi Operasional Bank Umum Syariah di Indonesia: Pendekatan Modified FinTech Adoption Index

Nurul Hasanah¹, Mia Andika Sari², Dini Ayuning Ratri Sukimin³, Rafly Arsoyo Subiantoro⁴, Haruka Morioka⁵

Politeknik Negeri Jakarta^{1,2,3,4,5}

Email korespondensi: nurul.hasanah@akuntansi.pnj.ac.id

Abstract

Digital transformation has become strategy for Islamic banking in Indonesia. This study examines the effect of financial technology adoption on the efficiency of Islamic Commercial Banks. Unlike studies measuring digitalization through a single channel or activity, it employs a Modified FinTech Adoption Index (MFAI), adapted from Meero (2025) and adjusted to Indonesia. The index consists of seven indicators: mobile banking, internet banking, QRIS, BI-FAST, electronic Know Your Customer (e-KYC), AI chatbot or virtual assistant, and collaboration with fintech companies. Each indicator receives 0 or 1, converted into a proportion ranging from 0 to 1. Operational efficiency is measured using the Operating Expenses to Operating Income (BOPO) ratio, where a lower ratio indicates efficiency. Using quantitative approach, panel data from 11 Islamic Commercial Banks during 2022-2025 are analyzed, resulting in 176 observations. Data were obtained from reports, sustainability and corporate governance reports, bank publications and regulatory data. Panel data regression is used, with bank size, Capital Adequacy Ratio (CAR), Financing to Deposit Ratio (FDR), and Non-Performing Financing (NPF) as control variables. The Fixed Effect Model is most appropriate, with White (diagonal) robust standard errors for heteroskedasticity. Results show that MFAI has a positive and significant effect on BOPO, indicating that technology adoption is associated with lower operational efficiency. This suggests that efficiency benefits may not emerge immediately because banks incur costs from technology investment, integration, maintenance, security, and human resources. It provides a multidimensional measure of fintech adoption and demonstrates that technology adoption does not automatically translate into higher operational efficiency.

Keywords: financial technology adoption; Modified FinTech Adoption Index; operational efficiency; BOPO; Islamic Commercial Banks

1. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi salah satu strategi penting dalam perkembangan industri perbankan. Pemanfaatan teknologi memungkinkan bank menyediakan layanan yang lebih cepat, mudah diakses, dan terintegrasi, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap proses manual dan jaringan kantor fisik. Perkembangan *financial technology* atau fintech juga mendorong perubahan cara bank menjalankan fungsi intermediasi, pelayanan nasabah, pembayaran, pengelolaan data, dan berbagai proses operasional lainnya. Transformasi tersebut juga semakin relevan bagi industri perbankan syariah di Indonesia. Bagi bank syariah, penggunaan teknologi menjadi semakin penting karena dapat membantu meningkatkan kualitas layanan, memperluas

jangkauan nasabah, dan memperkuat daya saing. Aysan et al. (2022) menunjukkan bahwa bank syariah telah mengadopsi berbagai bentuk fintech, tetapi tingkat adopsinya masih berbeda antarbank. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa transformasi digital merupakan proses yang berkembang secara bertahap dan tidak berlangsung pada tingkat yang sama pada setiap bank.

Digitalisasi juga menjadi salah satu agenda utama pengembangan perbankan syariah di Indonesia. Otoritas Jasa Keuangan (OJK) melalui Roadmap Pengembangan dan Penguatan Perbankan Syariah Indonesia 2023-2027 menempatkan akselerasi digitalisasi sebagai salah satu fokus utama untuk mewujudkan perbankan syariah yang sehat, efisien, berintegritas, dan berdaya saing (Otoritas Jasa Keuangan, 2023). Ekosistem digital tersebut juga didukung oleh perkembangan infrastruktur sistem pembayaran nasional. Bank Indonesia mengembangkan QRIS untuk mendorong pembayaran digital yang terintegrasi dan BI-FAST sebagai infrastruktur pembayaran ritel yang dapat memproses transaksi secara real time selama 24 jam. Perkembangan ini menunjukkan bahwa digitalisasi bank di Indonesia tidak lagi hanya berkaitan dengan keberadaan mobile banking, tetapi juga dengan kemampuan bank untuk terhubung dengan berbagai teknologi dan infrastruktur keuangan digital nasional.

Salah satu manfaat yang diharapkan dari adopsi teknologi adalah peningkatan efisiensi operasional. Teknologi dapat membantu bank mengotomatisasi proses, mengurangi pekerjaan manual, mempercepat transaksi, serta melayani lebih banyak nasabah tanpa harus meningkatkan jaringan kantor secara sebanding. Rahman et al. (2023) menunjukkan bahwa inovasi fintech dapat memperkuat kinerja dan membuka peluang pertumbuhan bagi perbankan syariah. Penelitian Ebissa & Lakew (2025) menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi finansial melalui mobile banking, internet banking, dan layanan perbankan berbasis teknologi dapat meningkatkan efisiensi biaya bank dengan mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan dalam penyediaan layanan keuangan. Dengan demikian, pemanfaatan teknologi dapat membantu bank menjalankan kegiatan operasional secara lebih efisien apabila teknologi tersebut dapat digunakan dan diintegrasikan dengan baik.

Namun, adopsi teknologi tidak selalu langsung menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi. Bank perlu mengeluarkan biaya untuk mengembangkan aplikasi, mengintegrasikan sistem, meningkatkan keamanan teknologi, memelihara infrastruktur, dan meningkatkan kemampuan sumber daya manusia. Selain itu, penggunaan teknologi dapat menimbulkan risiko baru. Al-Shari & Lokhande (2023) menemukan bahwa risiko operasional dan risiko siber dari penerapan fintech dapat berdampak negatif terhadap kinerja bank. Meero (2025) juga menunjukkan bahwa penambahan komponen fintech dapat meningkatkan biaya operasional pada tahap awal implementasi. Sementara itu, Uddin & Barai (2026) menemukan bahwa adopsi fintech memberikan dampak yang beragam terhadap efisiensi bank di beberapa negara Asia. Temuan tersebut menunjukkan bahwa semakin luas adopsi teknologi belum tentu secara otomatis membuat bank menjadi lebih efisien.

Penelitian mengenai digitalisasi perbankan syariah di Indonesia juga terus berkembang, tetapi menggunakan pendekatan pengukuran yang berbeda. Thahirah & Kasri (2023) menggunakan jumlah perusahaan peer-to-peer lending untuk menggambarkan perkembangan

fintech dan menemukan bahwa fintech berpengaruh positif terhadap kinerja bank syariah Indonesia. Namun, ukuran tersebut lebih menggambarkan perkembangan ekosistem fintech di luar bank daripada teknologi yang benar-benar digunakan oleh setiap bank. Hidayat & Kassim (2023) kemudian menunjukkan bahwa karakteristik bank dan kondisi pasar memengaruhi keputusan bank yang menyediakan layanan perbankan syariah di Indonesia dalam mengadopsi digital banking. Temuan tersebut memperkuat adanya perbedaan tingkat dan kecepatan adopsi teknologi antarbank.

Studi yang berkaitan dengan efisiensi operasional sudah dilakukan oleh Efa (2026). Penelitian tersebut mengukur digitalisasi melalui total transaksi mobile banking dan menggunakan Beban Operasional terhadap Pendapatan Operasional (BOPO) sebagai ukuran efisiensi operasional Bank Umum Syariah di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi dapat menurunkan inefisiensi operasional. Meskipun demikian, penggunaan transaksi mobile banking hanya menggambarkan satu bagian dari transformasi digital bank. Bank yang memiliki tingkat penggunaan mobile banking yang sama belum tentu memiliki tingkat adopsi yang sama dalam penggunaan QRIS, BI-FAST, e-KYC, *artificial intelligence*, ataupun kolaborasi dengan perusahaan fintech. Oleh karena itu, penggunaan satu indikator digital belum sepenuhnya menggambarkan keluasan adopsi teknologi pada masing-masing bank.

Perkembangan penelitian yang lebih baru mulai mengukur adopsi fintech secara multidimensi. Meero (2025) menggunakan FinTech Adoption Index yang terdiri atas tujuh indikator untuk menangkap keluasan teknologi yang telah digunakan pada tingkat individual bank. Pendekatan ini memberikan gambaran yang lebih lengkap dibandingkan ukuran yang hanya menggunakan satu kanal digital. Namun, beberapa indikator dalam indeks Meero (2025), seperti blockchain dan open banking API, belum memiliki tingkat implementasi yang merata pada Bank Umum Syariah di Indonesia. Sebaliknya, Indonesia memiliki teknologi yang lebih luas digunakan dalam ekosistem perbankan nasional, seperti QRIS dan BI-FAST. Oleh karena itu, diperlukan ukuran multidimensi yang tetap mengikuti konsep FinTech Adoption Index, tetapi disesuaikan dengan kondisi perbankan Indonesia.

Berdasarkan penelitian terdahulu, terdapat dua kesenjangan utama dalam penelitian ini. Pertama, terdapat kesenjangan pengukuran (*measurement gap*). Penelitian sebelumnya masih banyak menggunakan indikator eksternal, satu jenis layanan digital, atau ukuran yang belum dapat menunjukkan seberapa luas teknologi telah diadopsi oleh masing-masing bank. Kedua, terdapat kesenjangan empiris (*empirical gap*) karena hasil penelitian mengenai pengaruh fintech terhadap efisiensi masih berbeda. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa teknologi dapat meningkatkan efisiensi, sementara penelitian lainnya menunjukkan bahwa digitalisasi juga dapat meningkatkan biaya, terutama pada tahap awal implementasi. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh keluasan adopsi teknologi terhadap efisiensi Bank Umum Syariah di Indonesia masih perlu diuji lebih lanjut.

Untuk menjawab keterbatasan tersebut, penelitian ini menggunakan Modified FinTech Adoption Index (MFAI) yang diadaptasi dari Meero (2025) dan disesuaikan dengan konteks perbankan Indonesia. MFAI terdiri atas tujuh indikator, yaitu *mobile banking*, *internet banking*,

QRIS, BI-FAST, *electronic Know Your Customer* (e-KYC), *AI chatbot* atau *virtual assistant*, dan kerja sama dengan perusahaan fintech. Setiap indikator diberi skor 1 apabila bank telah mengimplementasikan teknologi tersebut pada periode pengamatan dan skor 0 apabila tidak ditemukan bukti implementasi. Total skor kemudian dibagi dengan tujuh sehingga nilai MFAI berada pada rentang 0 sampai 1. Semakin tinggi nilai MFAI menunjukkan semakin luas teknologi finansial yang telah diadopsi bank. Kemudian efisiensi operasional dalam penelitian ini diukur menggunakan rasio BOPO. Nilai BOPO yang lebih rendah menunjukkan tingkat efisiensi operasional yang lebih tinggi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melihat apakah Bank Umum Syariah telah melakukan digitalisasi, tetapi menguji apakah bank yang mengadopsi teknologi secara lebih luas mampu menjalankan kegiatan operasionalnya secara lebih efisien.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan ukuran adopsi teknologi yang multidimensi, sesuai dengan konteks Indonesia. Penelitian memodifikasi FinTech Adoption Index dengan memasukkan QRIS dan BI-FAST agar indeks lebih mencerminkan karakteristik ekosistem pembayaran digital Indonesia. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini tidak hanya terletak pada pengujian hubungan antara fintech dan efisiensi, tetapi terutama pada penggunaan ukuran adopsi teknologi yang lebih luas dan sesuai dengan kondisi perbankan Indonesia. Penelitian ini juga menguji apakah semakin banyak teknologi yang diadopsi oleh bank dapat meningkatkan efisiensi operasionalnya. Selain adopsi teknologi, efisiensi operasional perbankan juga secara inheren dipengaruhi oleh faktor internal keuangan bank itu sendiri. Oleh karena itu, penelitian ini melibatkan variabel kontrol yaitu ukuran bank (*size*), *Capital Adequacy Ratio* (CAR), *Financing to Deposit Ratio* (FDR) dan *Non-Performing Financing* (NPF).

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh adopsi teknologi finansial terhadap efisiensi operasional Bank Umum Syariah di Indonesia dengan menggunakan Modified FinTech Adoption Index sebagai ukuran adopsi teknologi dan BOPO sebagai ukuran efisiensi operasional. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam menyediakan ukuran adopsi teknologi yang lebih multidimensi dan sesuai dengan kondisi Indonesia, serta memberikan bukti empiris mengenai kemampuan Bank Umum Syariah dalam mengubah adopsi teknologi yang lebih luas menjadi efisiensi operasional yang lebih tinggi.

Adopsi Teknologi Finansial

Adopsi teknologi finansial menunjukkan sejauh mana bank menggunakan teknologi dalam layanan dan kegiatan operasionalnya. Pada bank syariah, tingkat adopsi teknologi dapat berbeda antarbank karena setiap bank memiliki kemampuan, sumber daya, dan strategi digital yang berbeda. Aysan et al. (2022) menunjukkan adanya perbedaan tingkat adopsi berbagai teknologi pada bank syariah, sedangkan Hidayat & Kassim (2023) menemukan bahwa karakteristik bank dan kondisi pasar memengaruhi keputusan bank di Indonesia dalam mengadopsi digital banking. Oleh karena itu, adopsi teknologi perlu diukur pada tingkat individual bank, bukan hanya berdasarkan perkembangan industri fintech secara umum.

Penelitian terdahulu menggunakan berbagai pendekatan untuk mengukur fintech. Thahirah & Kasri (2023) menggunakan jumlah perusahaan peer-to-peer lending untuk menggambarkan

perkembangan fintech, sedangkan penelitian yang lebih baru mulai menggunakan indeks pada tingkat bank. Meero (2025) menggunakan FinTech Adoption Index yang terdiri atas tujuh komponen untuk mengukur keluasan teknologi yang telah diadopsi setiap bank. Uddin & Barai (2026) juga menggunakan bank-level fintech adoption index dalam menganalisis risiko, efisiensi, dan stabilitas bank di Asia. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa pengukuran fintech mulai bergeser dari indikator eksternal atau satu kanal digital menuju pengukuran yang lebih multidimensi.

Penelitian ini menggunakan Modified FinTech Adoption Index (MFAI) yang diadaptasi dari Meero (2025) dan disesuaikan dengan konteks perbankan Indonesia. MFAI terdiri atas tujuh indikator, yaitu mobile banking, internet banking, QRIS, BI-FAST, electronic Know Your Customer (e-KYC), AI chatbot atau virtual assistant, dan kerja sama dengan perusahaan fintech. Setiap indikator diberi skor 1 apabila bank telah mengimplementasikannya pada periode pengamatan dan skor 0 apabila tidak ditemukan bukti implementasi. Total skor kemudian dibagi dengan tujuh sehingga nilai MFAI berada pada rentang 0 sampai 1, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan adopsi teknologi yang semakin luas

Efisiensi Operasional

Efisiensi operasional menunjukkan kemampuan bank menjalankan kegiatan usahanya dengan menggunakan sumber daya secara optimal. Bank yang efisien mampu menghasilkan pendapatan dengan beban operasional yang relatif lebih rendah. Penelitian mengenai bank syariah Indonesia menunjukkan bahwa tingkat efisiensi dapat berbeda antarbank karena adanya perbedaan kemampuan dalam mengelola sumber daya dan skala operasional (Alfarisi & Lukman, 2019; Najib & Iskandar, 2022). Penelitian ini mengukur efisiensi operasional menggunakan rasio Beban Operasional terhadap Pendapatan Operasional (BOPO) yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 14/SEOJK.03/2021 Tentang Rencana Bisnis Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah, 2021):

$$BOPO = \frac{\text{Beban Operasional}}{\text{Pendapatan Operasional}} \times 100\%$$

(1)

Nilai BOPO yang lebih rendah menunjukkan efisiensi operasional yang lebih tinggi. Sebaliknya, peningkatan BOPO menunjukkan bahwa bank membutuhkan beban operasional yang lebih besar untuk menghasilkan pendapatan operasional. Efa (2026) menggunakan BOPO dalam menganalisis efisiensi bank syariah Indonesia dan menemukan bahwa digitalisasi yang diukur melalui transaksi mobile banking dapat menurunkan inefisiensi operasional.

Adopsi Teknologi Finansial dan Efisiensi Operasional

Secara teoritis, penelitian ini menggunakan perspektif Resource-Based View (RBV) untuk melihat teknologi sebagai salah satu kapabilitas strategis bank. Dalam konteks perbankan, teknologi dapat meningkatkan efisiensi apabila bank mampu menggunakannya untuk mengotomatisasi proses, mempercepat transaksi, meningkatkan skala pelayanan, dan mengurangi ketergantungan terhadap proses serta infrastruktur fisik. Efa (2026) menggunakan

perspektif RBV dan menunjukkan bahwa kapabilitas digital dapat berperan sebagai sumber daya strategis dalam meningkatkan kinerja dan efisiensi bank syariah.

Hasil penelitian terdahulu secara umum menunjukkan adanya potensi manfaat fintech bagi bank syariah. Rahman et al. (2023) menunjukkan bahwa inovasi fintech dapat mendukung kinerja perbankan syariah, sedangkan Efa (2026) menemukan bahwa digitalisasi meningkatkan efisiensi operasional Bank Umum Syariah di Indonesia. Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi dapat meningkatkan efisiensi ketika bank berhasil menggunakan teknologi untuk memperbaiki proses bisnis dan pelayanan.

Namun, manfaat tersebut tidak selalu muncul secara langsung. Meero (2025) menunjukkan bahwa peningkatan adopsi fintech dapat menambah biaya operasional pada tahap awal karena bank harus menanggung biaya investasi dan integrasi teknologi. Uddin & Barai (2026) juga menemukan bahwa pengaruh fintech terhadap efisiensi bank di beberapa negara Asia menunjukkan hasil yang beragam. Selain itu, Al-Shari & Lokhande (2023) menunjukkan bahwa risiko operasional dan risiko siber yang berkaitan dengan fintech dapat memengaruhi kinerja bank. Dengan demikian, adopsi teknologi yang semakin luas dapat meningkatkan efisiensi, tetapi manfaat tersebut bergantung pada kemampuan bank dalam mengelola investasi, integrasi sistem, dan risiko teknologi.

Berdasarkan perspektif RBV dan bukti empiris sebelumnya, semakin luas teknologi yang dapat dimanfaatkan bank secara efektif, semakin besar peluang bank untuk meningkatkan efisiensi operasional. Karena efisiensi dalam penelitian ini diukur menggunakan BOPO, peningkatan efisiensi ditunjukkan oleh penurunan nilai BOPO. Oleh karena itu, hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut:

Adopsi teknologi finansial yang diukur menggunakan Modified FinTech Adoption Index berpengaruh negatif terhadap BOPO Bank Umum Syariah di Indonesia.

Dengan kata lain, semakin tinggi nilai MFAI, semakin tinggi efisiensi operasional Bank Umum Syariah yang ditunjukkan oleh semakin rendahnya rasio BOPO.

2. METODE PENELITIAN

menganalisis pengaruh adopsi teknologi finansial terhadap efisiensi operasional Bank Umum Syariah (BUS) di Indonesia selama periode 2022–2025. Populasi penelitian mencakup seluruh BUS yang terdaftar dan diawasi oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK). Sampel ditentukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan ketersediaan laporan keuangan triwulanan dan informasi yang diperlukan untuk mengukur adopsi teknologi. Sampel penelitian terdiri atas 11 BUS, yaitu Bank Aceh Syariah, BPD Nusa Tenggara Barat Syariah, Bank Muamalat Indonesia, Bank Victoria Syariah, Bank Jabar Banten Syariah, Bank Syariah Indonesia, Bank Mega Syariah, Bank Panin Dubai Syariah, Bank Syariah Bukopin, Bank BCA Syariah, dan BTPN Syariah. Periode penelitian mencakup 16 triwulan, mulai dari Triwulan I 2022 sampai Triwulan IV 2025. Penelitian menggunakan data sekunder yang bersumber dari laporan keuangan triwulanan, laporan tahunan, laporan keberlanjutan, laporan tata kelola perusahaan,

publikasi resmi bank, serta sumber resmi OJK dan Bank Indonesia. Variabel yang digunakan dalam penelitian yaitu adopsi teknologi finansial sebagai variabel independen dan efisiensi operasional bank sebagai variabel dependen serta ukuran bank (*size*), *Capital Adequacy Ratio* (CAR), *Financing to Deposit Ratio* (FDR) dan *Non-Performing Financing* (NPF) sebagai variabel kontrol. Definisi operasional variable dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Pengukuran	Skala	Sumber Acuan
Adopsi Teknologi Finansial (Variabel Independen)	Tingkat keluasaan adopsi teknologi finansial yang telah diimplementasikan oleh setiap BUS pada setiap triwulan observasi.	Modified Fintech Adoption Index (MFAI). Nilai indeks dihitung dengan: $MFAI = \frac{\sum S_{jit}}{7} \times 100\%$ Keterangan: $S_j = 1$ jika indikator teknologi j pada periode t telah diimplementasikan, 0 jika belum atau tidak ditemukan bukti implementasi Nilai MFAI berkisar antara 0-1; semakin mendekati 1 menunjukkan semakin luas adopsi teknologi. Tujuh indikator terdiri atas: 1. mobile banking, 2. internet banking, 3. QRIS, 4. BI-FAST, 5. e-KYC, 6. AI chatbot/virtual assistant, 7. fintech partnership.	Rasio	Diadaptasi dari Meero (2025) dan dimodifikasi sesuai konteks Indonesia dengan mengacu pada Hidayat & Kassim (2023), (Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 17 Tahun 2023 Tentang Penyelenggaraan Bank Indonesia-Fast Payment, 2023, (Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 24/1/PADG/2022 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 21/18/PADG/2019 Tentang Implementasi Standar Nasional Quick Response Code Untuk Pembayaran, 2022) dan (Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2023 Tentang Layanan Digital Oleh Bank Umum, 2023).
Efisiensi Operasional (BOPO) (Variabel Dependen)	Kemampuan bank mengendalikan total beban operasional dibandingkan dengan total pendapatan operasional.	$BOPO = \frac{\text{Beban Operasional}}{\text{Pendapatan Operasional}} \times 100$	Rasio	(Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 14/SEOJK.03/2021 Tentang Rencana Bisnis Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah, 2021)

Ukuran bank (Variabel Kontrol)	Besarnya skala usaha bank yang mencerminkan kapasitas operasi dan sumber daya yang dimiliki bank.	$SIZE = (Total\ Aset)$	Rasio	Sutrisno & Widarjono (2022)
<i>Capital Adequacy Ratio</i> (CAR) (Variabel Kontrol)	Tingkat kecukupan modal bank dalam menutup risiko atas aset yang dimiliki.	$CAR = \frac{Modal}{ATMR} \times 100\%$	Rasio	(Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 14/SEOJK.03/2021 Tentang Rencana Bisnis Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah, 2021)
<i>Financing to Deposit Ratio</i> (FDR) (Variabel Kontrol)	Kemampuan bank dalam menyalurkan dana yang dihimpun dari masyarakat ke dalam bentuk pembiayaan.	$FDR = \frac{Total\ Pembiayaan}{Total\ DPK} \times 100\%$	Rasio	(Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 10/SEOJK.03/2020 Tentang Transparansi Dan Publikasi Laporan Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah, 2020)
<i>Non-Performing Financing</i> (NPF) (Variabel Kontrol)	Tingkat pembiayaan bermasalah dibandingkan dengan total pembiayaan yang disalurkan bank.	$NPF = \frac{Pembiayaan\ Bermasalah}{Total\ Pembiayaan} \times 100\%$	Rasio	(Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 10/SEOJK.03/2020 Tentang Transparansi Dan Publikasi Laporan Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah, 2020)

Penelitian ini menggunakan regresi data panel untuk menguji pengaruh adopsi teknologi finansial terhadap efisiensi operasional Bank Umum Syariah di Indonesia. Data panel terdiri atas 11 BUS dengan observasi triwulanan selama periode 2022–2025. Analisis dilakukan menggunakan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM). Pemilihan model dilakukan melalui Uji Chow untuk menentukan pilihan antara CEM dan FEM, kemudian dilanjutkan dengan Uji Hausman untuk menentukan pilihan antara FEM dan REM. Pengujian hipotesis menggunakan tingkat signifikansi 5 persen dan pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak EViews.

Model regresi data panel yang digunakan adalah:

$$BOPO_{it} = \alpha + \beta_1 MFAI_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 CAR_{it} + \beta_4 FDR_{it} + \beta_5 NPF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Keterangan:

1. $BOPO_{it}$ = Efisiensi operasional bank i pada triwulan t
2. $MFAI_{it}$ = Indeks adopsi teknologi finansial bank i pada triwulan t
3. $SIZE_{it}$ = Ukuran bank
4. CAR_{it} = *Capital Adequacy Ratio*
5. FDR_{it} = *Financing to Deposit Ratio*
6. NPF_{it} = *Non-Performing Financing*
7. α = Konstanta
8. β_1 = Koefisien pengaruh MFAI terhadap BOPO
9. $\beta_2 - \beta_5$ = Koefisien variabel kontrol
10. ε_{it} = *error term*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menggunakan data panel dari 11 Bank Umum Syariah (BUS) di Indonesia dengan periode pengamatan triwulanan selama tahun 2022-2025. Dengan 16 periode triwulanan pada masing-masing bank, jumlah observasi yang digunakan dalam penelitian adalah 176 observasi. Variabel utama penelitian terdiri atas efisiensi operasional yang diproksikan dengan BOPO, adopsi teknologi finansial yang diukur menggunakan Modified FinTech Adoption Index (MFAI), serta empat variabel kontrol yaitu ukuran bank (*size*), *Capital Adequacy Ratio* (CAR), *Financing to Deposit Ratio* (FDR), dan *Non-Performing Financing* (NPF). Pada Tabel 2. menggambarkan statistik deskriptif variabel penelitian.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std. Dev.
BOPO	83,7822	80,5350	57,5400	206,1900	14,2964
MFAI	0,5963	0,5714	0,0000	1,0000	0,2716
SIZE	16,7835	16,6143	13,9190	19,9384	1,2248
CAR	37,5526	24,5950	17,1900	588,6900	61,0005
FDR	81,0477	85,9000	0,0000	107,8500	17,9803
NPF	2,5809	2,2250	0,0000	10,9200	1,7272

Sumber: Data diolah dengan Eviews, 2026

Berdasarkan Tabel 2, BOPO memiliki nilai rata-rata sebesar 83,78 persen, dengan nilai minimum 57,54 persen dan maksimum 206,19 persen. Perbedaan antara nilai minimum dan maksimum tersebut menunjukkan bahwa tingkat efisiensi operasional BUS selama periode penelitian cukup beragam. Dalam penelitian ini, BOPO digunakan sebagai ukuran efisiensi operasional, sehingga semakin rendah BOPO menunjukkan semakin efisien bank dalam menjalankan kegiatan operasionalnya. Hal ini sesuai dengan penggunaan BOPO dalam penelitian yang membandingkan beban operasional dengan pendapatan operasional.

MFAI memiliki nilai rata-rata sebesar 0,5963 dengan nilai minimum 0 dan maksimum 1. Karena MFAI menggunakan skala proporsi antara 0–1, nilai rata-rata tersebut menunjukkan

bahwa secara umum BUS dalam sampel telah mengimplementasikan sekitar 59,63 persen dari tujuh indikator teknologi finansial yang digunakan dalam penelitian. Jika dikonversikan ke tujuh indikator, rata-rata tersebut setara dengan sekitar 4,17 indikator teknologi. Nilai maksimum 1 menunjukkan bahwa pada suatu periode terdapat bank yang telah memenuhi seluruh indikator MFAI, sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwa pada periode tertentu belum ditemukan implementasi indikator berdasarkan kriteria pengukuran penelitian. Variasi nilai MFAI tersebut menunjukkan bahwa tingkat adopsi teknologi finansial belum sama pada seluruh BUS. Kondisi ini sejalan dengan Aysan et al. (2022) yang menunjukkan bahwa adopsi fintech pada bank syariah berkembang dengan tingkat yang berbeda antarbank. Hidayat & Kassim (2023) juga menunjukkan bahwa karakteristik bank dan kondisi pasar dapat memengaruhi keputusan bank dalam mengadopsi layanan perbankan digital.

Variabel kontrol juga menunjukkan variasi antarbank dan antarperiode. SIZE memiliki rata-rata 16,7835, CAR sebesar 37,5526 persen, FDR sebesar 81,0477 persen, dan NPF sebesar 2,5809 persen. Adanya variasi tersebut memperlihatkan bahwa masing-masing BUS memiliki karakteristik keuangan dan skala usaha yang berbeda. Perbedaan karakteristik tersebut selanjutnya dikendalikan dalam model regresi agar hubungan MFAI dengan BOPO dapat dianalisis dengan lebih baik.

Pemilihan Model Regresi Data Panel

Analisis regresi data panel dapat menggunakan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), atau Random Effect Model (REM). Dalam penelitian ini, pemilihan model dilakukan melalui Uji Chow dan Uji Hausman. Uji Chow digunakan untuk menentukan pilihan antara CEM dan FEM, sedangkan Uji Hausman digunakan untuk menentukan pilihan antara FEM dan REM. Hasil Uji Chow menghasilkan nilai Cross-section F sebesar 8,418920 dengan probabilitas 0,0000. Karena probabilitas lebih kecil dari 0,05, hipotesis nol yang menyatakan bahwa CEM lebih sesuai ditolak, sehingga FEM dipilih dan pengujian dilanjutkan menggunakan Uji Hausman. Selanjutnya, Uji Hausman menghasilkan nilai Chi-square sebesar 18,132624 dengan probabilitas 0,0028. Nilai probabilitas tersebut juga lebih kecil dari 0,05 sehingga FEM kembali terpilih sebagai model yang paling sesuai.

Pemilihan FEM menunjukkan bahwa terdapat karakteristik spesifik masing-masing bank yang perlu dikendalikan dalam model dan karakteristik tersebut tidak tepat apabila diasumsikan sepenuhnya bersifat acak serta tidak berkorelasi dengan variabel penjelas. Pendekatan fixed effects digunakan untuk mengendalikan heterogenitas antarbank yang bersifat relatif tetap sepanjang periode pengamatan, sehingga estimasi lebih berfokus pada perubahan yang terjadi dalam masing-masing bank dari waktu ke waktu (Millimet & Bellemare, 2026). Dengan demikian, koefisien yang dihasilkan FEM terutama merefleksikan hubungan antara perubahan variabel dalam bank yang sama sepanjang periode penelitian, setelah karakteristik tetap masing-masing bank dikendalikan.

Uji Asumsi Klasik

Setelah FEM terpilih sebagai model penelitian, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap beberapa masalah yang dapat memengaruhi hasil estimasi. Pengujian yang dilakukan meliputi multikolinearitas, autokorelasi, cross-sectional dependence, dan heteroskedastisitas. Pada Tabel 3., dapat dilihat hasil uji asumsi klasik.

Tabel 3. Hasil Uji Asumsi Klasik

Uji Asumsi Klasik	Indikator Pengujian	Hasil Pengujian	Kriteria Keputusan	Kesimpulan
Multikolinearitas	Korelasi antarvariabel independen	Seluruh nilai korelasi $< 0,80$; korelasi tertinggi MFAI-SIZE = 0,7515	Korelasi $< 0,80$ menunjukkan tidak terdapat multikolinearitas yang kuat	Tidak terdapat masalah multikolinearitas. Variabel independen dapat digunakan dalam model regresi.
Autokorelasi	Durbin-Watson Statistic	1,9386	Nilai Durbin-Watson yang mendekati 2 menunjukkan tidak adanya indikasi autokorelasi yang kuat	Tidak terdapat indikasi masalah autokorelasi.
Cross-Sectional Dependence	Pesaran CD Test	Pesaran CD = $-1,0157$; Prob. = 0,3098	Prob. Pesaran CD $> 0,05$ = tidak terdapat <i>cross-sectional dependence</i>	Tidak terdapat cross-sectional dependence, karena $0,3098 > 0,05$.
Heteroskedastisitas	Probabilitas hasil pengujian heteroskedastisitas	Terdapat variabel dengan Prob. $< 0,05$, antara lain CAR = 0,0265 dan NPF = 0,0173	Prob. $< 0,05$ menunjukkan adanya heteroskedastisitas	Terdapat masalah heteroskedastisitas. Oleh karena itu, dilakukan <i>treatment</i> menggunakan White (diagonal) robust standard errors pada FEM.

Sumber: Data diolah dengan Eviews, 2026

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian menunjukkan bahwa model tidak mengalami masalah multikolinearitas, autokorelasi, dan cross-sectional dependence. Pada uji multikolinearitas, seluruh nilai korelasi antarvariabel independen berada di bawah 0,80, sehingga tidak terdapat hubungan linear yang terlalu kuat antarvariabel independen. Untuk uji korelasi menggunakan nilai Durbin-Watson sebesar 1,9386 yang mendekati 2 juga tidak menunjukkan adanya indikasi autokorelasi yang kuat. Selanjutnya, Uji cross-sectional dependence dilakukan menggunakan Pesaran CD Test (Pesaran, 2004). Nilai probabilitas Pesaran CD sebesar 0,3098 lebih besar dari 0,05, sehingga tidak terdapat cross-sectional dependence pada model.

Namun, hasil uji heteroskedastisitas menunjukkan adanya variabel dengan nilai probabilitas di bawah 0,05, sehingga model masih mengalami masalah heteroskedastisitas. Kondisi

heteroskedastisitas menyebabkan varians residual tidak konstan dan dapat membuat standard error, t-statistic, serta p-value menjadi kurang reliabel. Oleh karena itu, model FEM selanjutnya diestimasi menggunakan White (diagonal) robust standard errors. Metode ini digunakan untuk memperoleh standard error yang lebih robust terhadap heteroskedastisitas sehingga inferensi statistik dapat dilakukan dengan lebih reliabel (Stock & Watson, 2008). Penggunaan treatment tersebut sesuai dengan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa masalah utama pada residual adalah heteroskedastisitas, sementara autokorelasi dan cross-sectional dependence tidak ditemukan.

Hasil Estimasi Fixed Effect Model dengan White (Diagonal)

Setelah dilakukan koreksi terhadap heteroskedastisitas, hasil akhir penelitian menggunakan Fixed Effect Model dengan White (diagonal) robust standard errors. Pada Tabel 3. dapat dilihat hasil estimasi Fixed Effect Model dengan White Robust Standard Errors.

Tabel 4. Hasil Estimasi Fixed Effect Model dengan White (Diagonal)

Variabel	Koefisin	Robust Std. Error	t-statistic	Prob.
C	69,97573	105,3663	0,664118	0,5076
MFAI	14,07803	7,042695	1,998956	0,0473
SIZE	1,122951	6,326916	0,177488	0,8593
CAR	-0,046544	0,031633	-1,471397	0,1431
FDR	-0,122236	0,115574	-1,057648	0,2918
NPF	-0,690155	1,930971	-0,357413	0,7213

Sumber: Data diolah dengan Eviews, 2026

Berdasarkan hasil estimasi Fixed Effect Model setelah koreksi White (diagonal), persamaan regresi data panel dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$BOPO = 69,97 + 14,07 MFAI + 1,12 SIZE - 0,04 CAR - 0,12 FDR - 0,69 NPF$$

(3)

Hasil estimasi Fixed Effect Model dengan koreksi White (diagonal) robust standard errors menunjukkan bahwa Modified FinTech Adoption Index (MFAI) memiliki koefisien sebesar 14,07803 dengan nilai probabilitas sebesar 0,0473. Nilai probabilitas yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa MFAI berpengaruh signifikan terhadap BOPO. Namun, koefisien MFAI yang bernilai positif menunjukkan bahwa peningkatan adopsi teknologi finansial justru berkaitan dengan peningkatan BOPO. Kemudian variable SIZE, CAR, FDR, dan NPF digunakan sebagai variabel kontrol untuk memperhitungkan perbedaan karakteristik internal Bank Umum Syariah yang dapat memengaruhi efisiensi operasional. Hasil estimasi menunjukkan bahwa keempat variabel kontrol tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap BOPO pada tingkat signifikansi 5 persen. Meskipun demikian, variabel kontrol tetap dipertahankan dalam model agar hubungan antara MFAI dan BOPO dapat dianalisis setelah mempertimbangkan perbedaan ukuran bank, kecukupan modal, tingkat penyaluran pembiayaan, dan kualitas pembiayaan. Dengan demikian, pembahasan utama penelitian tetap diarahkan pada pengaruh MFAI terhadap efisiensi operasional.

Koefisien MFAI sebesar 14,07 menunjukkan hubungan positif antara keluasan adopsi teknologi finansial dan BOPO. Karena MFAI diukur dalam skala proporsi 0-1, kenaikan MFAI sebesar 0,10 berkaitan dengan kenaikan BOPO sekitar 1,41 poin persentase, dengan variabel lain tetap. Mengingat nilai BOPO yang lebih tinggi menunjukkan efisiensi operasional yang lebih rendah, hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan keluasan adopsi teknologi selama periode penelitian belum diikuti oleh peningkatan efisiensi operasional Bank Umum Syariah. Hasil uji parsial menunjukkan bahwa MFAI merupakan variabel utama yang signifikan, sehingga menjadi fokus pembahasan penelitian. Sementara itu, SIZE memiliki koefisien positif sebesar 1,12, sedangkan CAR, FDR, dan NPF masing-masing memiliki koefisien negatif sebesar -0,04, -0,12, dan -0,69. Namun, keempat variabel tersebut tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik dengan BOPO. Karena SIZE, CAR, FDR, dan NPF digunakan sebagai variabel kontrol, hasil tersebut tidak menjadi fokus utama pengujian hipotesis. Keempatnya berperan untuk mengendalikan perbedaan karakteristik internal dan kondisi keuangan bank, sehingga hubungan antara MFAI dan BOPO dapat diestimasi setelah faktor ukuran bank, kecukupan modal, tingkat penyaluran pembiayaan, dan pembiayaan bermasalah diperhitungkan. Dengan demikian, temuan utama penelitian tetap terletak pada hubungan positif dan signifikan antara MFAI dan BOPO.

Kemudian Nilai R-squared sebesar 0,569642 menunjukkan bahwa sekitar 56,96 persen variasi BOPO dalam model dapat dijelaskan oleh MFAI, SIZE, CAR, FDR, NPF, serta efek individual masing-masing bank. Setelah memperhitungkan jumlah variabel dan parameter dalam model, nilai adjusted R-squared sebesar 0,529296 menunjukkan kemampuan penjelasan model sekitar 52,93 persen. Sisanya berkaitan dengan faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian.

Pengaruh Adopsi Teknologi Finansial terhadap Efisiensi Operasional Bank Umum Syariah

Dalam penelitian ini, efisiensi operasional diukur menggunakan rasio BOPO, sehingga nilai BOPO yang semakin rendah menunjukkan tingkat efisiensi operasional yang semakin tinggi. Sebaliknya, peningkatan BOPO menunjukkan bahwa beban operasional yang dikeluarkan bank relatif semakin besar dibandingkan dengan pendapatan operasionalnya. Oleh karena itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin luas adopsi teknologi finansial pada Bank Umum Syariah selama periode 2022-2025 belum diikuti oleh peningkatan efisiensi operasional. Dengan kata lain, perluasan adopsi teknologi dalam periode penelitian justru berhubungan dengan kenaikan BOPO.

Hasil tersebut tidak mendukung hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa adopsi teknologi finansial yang diukur menggunakan MFAI berpengaruh negatif terhadap BOPO. Hipotesis awal dibangun berdasarkan pandangan bahwa semakin luas penggunaan teknologi, semakin besar peluang bank untuk mengotomatisasi proses, mempercepat transaksi, meningkatkan kapasitas pelayanan, dan mengurangi ketergantungan terhadap proses serta infrastruktur fisik. Namun, hasil empiris menunjukkan bahwa manfaat tersebut belum sepenuhnya tercermin dalam efisiensi operasional selama periode pengamatan.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa adopsi teknologi tidak selalu langsung menghasilkan penghematan biaya. Pada tahap pengembangan dan implementasi, bank perlu mengeluarkan investasi untuk pengadaan atau pengembangan sistem, integrasi teknologi, keamanan siber, pemeliharaan infrastruktur, serta pengembangan kompetensi sumber daya manusia. Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa manfaat teknologi tidak selalu muncul secara langsung karena implementasi teknologi dapat disertai peningkatan biaya pada tahap awal.

Temuan tersebut sejalan dengan Meero (2025) yang menunjukkan bahwa penambahan komponen fintech dapat meningkatkan biaya operasional pada tahap awal implementasi. Hal ini terjadi karena manfaat efisiensi dari teknologi membutuhkan waktu sebelum dapat mengimbangi biaya investasi dan integrasi yang telah dikeluarkan. Uddin & Barai (2026) juga menemukan bahwa pengaruh adopsi fintech terhadap efisiensi bank di beberapa negara Asia menunjukkan hasil yang beragam. Selain itu, Al-Shari & Lokhande (2023) menunjukkan bahwa penggunaan fintech juga dapat membawa risiko operasional dan risiko siber yang berpotensi memengaruhi kinerja bank. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa semakin luas adopsi teknologi belum tentu langsung menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi.

Di sisi lain, hasil penelitian ini berbeda dengan Ebissa & Lakew (2025) yang menemukan bahwa pemanfaatan teknologi finansial dapat meningkatkan efisiensi biaya bank. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa dampak digitalisasi terhadap efisiensi dapat berbeda tergantung pada tingkat kematangan teknologi, periode implementasi, skala penggunaan, serta kemampuan masing-masing bank dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam kegiatan operasionalnya.

Temuan penelitian juga perlu dipahami dengan memperhatikan karakteristik MFAI. Indeks ini mengukur keluasan adopsi teknologi, bukan intensitas pemanfaatannya. MFAI terdiri atas tujuh indikator, yaitu mobile banking, internet banking, QRIS, BI-FAST, electronic Know Your Customer (e-KYC), AI chatbot atau virtual assistant, serta kerja sama dengan perusahaan fintech. Oleh karena itu, bank dengan nilai MFAI yang tinggi berarti telah mengimplementasikan lebih banyak jenis teknologi, tetapi belum tentu memiliki jumlah pengguna aktif, volume transaksi digital, tingkat otomatisasi, maupun tingkat pemanfaatan teknologi yang lebih tinggi.

Dengan demikian, sebuah bank dapat berada pada kondisi ketika teknologi telah tersedia dan biaya investasi telah dikeluarkan, tetapi pemanfaatannya belum mencapai skala yang cukup untuk menghasilkan penghematan biaya. Pada tahap ini, sistem digital baru juga mungkin masih berjalan bersama dengan proses atau sistem lama. Kondisi tersebut dapat menyebabkan biaya operasional tetap tinggi, bahkan meningkat, sebelum manfaat efisiensi dari digitalisasi mulai dirasakan.

Dari perspektif Resource-Based View (RBV), teknologi dapat menjadi sumber daya strategis apabila mampu digunakan dan dikombinasikan dengan kapabilitas organisasi lainnya. Teknologi tidak secara otomatis menghasilkan efisiensi hanya karena telah dimiliki atau diimplementasikan. Bank juga membutuhkan sumber daya manusia yang memadai, integrasi sistem, tata kelola teknologi, pengelolaan data, dan penyesuaian proses bisnis agar manfaat

teknologi dapat diwujudkan secara optimal. Perspektif tersebut sejalan dengan dasar teoritis penelitian yang menempatkan teknologi sebagai kapabilitas strategis yang dapat meningkatkan efisiensi apabila dimanfaatkan secara efektif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini tidak menunjukkan bahwa teknologi pada dasarnya menyebabkan bank menjadi tidak efisien. Temuan tersebut lebih tepat diartikan bahwa selama periode 2022-2025, peningkatan adopsi teknologi pada Bank Umum Syariah di Indonesia belum sepenuhnya mampu mendorong peningkatan efisiensi operasional. Bank kemungkinan masih berada dalam proses investasi, integrasi, dan pengembangan teknologi sehingga biaya yang timbul pada tahap tersebut lebih cepat terlihat dibandingkan manfaat penghematan yang dihasilkan.

Temuan ini semakin menegaskan adanya kesenjangan empiris dalam penelitian mengenai hubungan antara adopsi fintech dan efisiensi perbankan. Hasil studi terdahulu masih menunjukkan temuan yang beragam. Sejumlah penelitian menemukan bahwa pemanfaatan teknologi dapat meningkatkan efisiensi, sedangkan penelitian lainnya menunjukkan bahwa digitalisasi justru dapat menambah beban biaya, terutama pada tahap awal penerapan. Dalam konteks Bank Umum Syariah di Indonesia, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perluasan adopsi teknologi belum dengan sendirinya mampu menghasilkan efisiensi operasional yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi empiris dengan menunjukkan bahwa keluasan adopsi teknologi finansial belum secara otomatis meningkatkan efisiensi operasional Bank Umum Syariah di Indonesia. Temuan ini memperkaya literatur yang masih menunjukkan hasil beragam mengenai hubungan antara digitalisasi dan efisiensi perbankan. Selain itu, penelitian memberikan kontribusi pengukuran melalui penggunaan Modified FinTech Adoption Index (MFAI) yang disesuaikan dengan karakteristik ekosistem digital perbankan Indonesia. Dari sisi praktis, hasil penelitian menunjukkan bahwa Bank Umum Syariah perlu mengarahkan strategi digitalisasi tidak hanya pada penambahan jenis teknologi, tetapi juga pada optimalisasi pemanfaatannya dalam kegiatan operasional. Implementasi teknologi perlu diarahkan pada pengurangan proses manual, peningkatan migrasi transaksi ke kanal digital, integrasi antarplatform, serta evaluasi biaya dan manfaat setelah teknologi diterapkan. Misalnya, e-KYC dapat dioptimalkan untuk mempercepat proses pembukaan rekening, AI chatbot dapat digunakan untuk mengurangi beban layanan rutin, sedangkan QRIS, BI-FAST, mobile banking, dan internet banking dapat diarahkan untuk meningkatkan proporsi transaksi digital yang lebih efisien. Dengan demikian, keberhasilan transformasi digital tidak hanya diukur dari banyaknya teknologi yang telah diadopsi, tetapi juga dari sejauh mana teknologi tersebut mampu menurunkan biaya operasional, mempercepat proses layanan, dan meningkatkan produktivitas bank.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi finansial yang diukur dengan Modified FinTech Adoption Index (MFAI) berpengaruh positif dan signifikan terhadap BOPO. Karena BOPO yang lebih tinggi menunjukkan efisiensi operasional yang lebih rendah, temuan ini berarti

bahwa semakin luas teknologi yang diadopsi oleh Bank Umum Syariah selama periode penelitian belum diikuti oleh peningkatan efisiensi operasional. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan bahwa adopsi teknologi finansial meningkatkan efisiensi operasional belum didukung oleh hasil penelitian. Kondisi ini dapat terjadi karena penerapan teknologi masih memerlukan biaya pengembangan, integrasi sistem, keamanan, pemeliharaan, dan peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Oleh karena itu, bank perlu lebih menekankan pada optimalisasi penggunaan teknologi, bukan hanya menambah jenis teknologi yang digunakan. Penelitian ini masih terbatas pada pengukuran keluasan adopsi teknologi berdasarkan keberadaan indikator dan belum mengukur intensitas pemanfaatannya. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan ukuran seperti jumlah pengguna aktif, volume transaksi digital, nilai investasi teknologi, atau periode pengamatan yang lebih panjang agar manfaat teknologi terhadap efisiensi operasional dapat dianalisis secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, M. F., & Lukman, S. (2019). Measuring efficiency of Islamic banks: Evidence from Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Keuangan Islam*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.20885/jeki.vol5.iss1.art1>
- Al-Shari, H. A., & Lokhande, M. A. (2023). The relationship between the risks of adopting FinTech in banks and their impact on the performance. *Cogent Business & Management*, 10(1), 2174242. <https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2174242>
- Aysan, A. F., Belatik, A., Unal, I. M., & Ettaai, R. (2022). Fintech strategies of Islamic banks: A global empirical analysis. *FinTech*, 1(2), 206–215. <https://doi.org/10.3390/fintech1020016>
- Ebissa, T. T., & Lakew, D. M. (2025). Cost efficiency of commercial banks in Ethiopia: Does financial technology matter? *PLOS ONE*, 20(1), e0317226. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317226>
- Efa, D. B. (2026). Does banking digitalization enhance profitability and efficiency? Evidence from Islamic banks in Indonesia. *Journal of Management and Islamic Finance*, 6(1), 100–117. <https://doi.org/10.22515/jmif.v6i1.14774>
- Hidayat, A., & Kassim, S. (2023). The determinants of digital banking adoption among banks offering Islamic banking services. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 9(4), 559–588. <https://doi.org/10.21098/jimf.v9i4.1688>
- Meero, A. (2025). Islamic vs. Conventional banking in the age of FinTech and AI: Evolving business models, efficiency, and stability (2020–2024). *International Journal of Financial Studies*, 13(3), 148. <https://doi.org/10.3390/ijfs13030148>
- Millimet, D. L., & Bellemare, M. F. (2026). On the (mis)use of the fixed effects estimator. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 88(3), 484–505. <https://doi.org/10.1111/obes.70031>

- Najib, M. I. A., & Iskandar, D. D. (2022). Efficiency analysis of Sharia Commercial Banks (BUS) in Indonesia during 2015–2019. *Journal of Islamic Economics Lariba*, 8(1), 33–51. <https://doi.org/10.20885/jielariba.vol8.iss1.art3>
- Otoritas Jasa Keuangan. (2023). *Roadmap Pengembangan dan Penguatan Perbankan Syariah Indonesia 2023–2027*. Otoritas Jasa Keuangan. <https://ojk.go.id/id/Publikasi/Roadmap-dan-Pedoman/Syariah/Perbankan-Syariah-Indonesia/Pages/Roadmap-Pengembangan-dan-Penguatan-Perbankan-Syariah-Indonesia-2023-2027.aspx>
- Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 17 Tahun 2023 Tentang Penyelenggaraan Bank Indonesia-Fast Payment (2023). https://www.bi.go.id/id/publikasi/peraturan/Pages/PADG_172023.aspx
- Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 24/1/PADG/2022 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Anggota Dewan Gubernur Nomor 21/18/PADG/2019 Tentang Implementasi Standar Nasional Quick Response Code Untuk Pembayaran (2022). https://www.bi.go.id/id/publikasi/peraturan/Pages/PADG_240122.aspx
- Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2023 Tentang Layanan Digital Oleh Bank Umum (2023). <https://ojk.go.id/id/regulasi/Pages/Layanan-Digital-oleh-Bank-Umum.aspx>
- Pesaran, M. H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels* (IZA Discussion Paper). Institute for the Study of Labor (IZA). <https://www.iza.org/publications/dp/1240/general-diagnostic-tests-for-cross-section-dependence-in-panels>
- Rahman, A. A. A., Rahiman, H. U., Meero, A., & Amin, A. R. (2023). Fintech innovations and Islamic banking performance: Post-pandemic challenges and opportunities. *Banks and Bank Systems*, 18(4), 281–292. [https://doi.org/10.21511/bbs.18\(4\).2023.23](https://doi.org/10.21511/bbs.18(4).2023.23)
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2008). Heteroskedasticity-robust standard errors for fixed effects panel data regression. *Econometrica*, 76(1), 155–174. <https://doi.org/10.1111/j.0012-9682.2008.00821.x>
- Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 10/SEOJK.03/2020 Tentang Transparansi Dan Publikasi Laporan Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah (2020). <https://ojk.go.id/id/regulasi/Pages/Transparansi-dan-Publikasi-Laporan-Bank-Umum-Syariah-dan-Unit-Usaha-Syariah.aspx>
- Surat Edaran Otoritas Jasa Keuangan Nomor 14/SEOJK.03/2021 Tentang Rencana Bisnis Bank Umum Syariah Dan Unit Usaha Syariah (2021). <https://www.ojk.go.id/id/regulasi/Documents/Pages/Rencana-Bisnis-Bank-Umum-Syariah-dan-Unit-Usaha-Syariah-/seojk%2014-2021.pdf>
- Sutrisno, S., & Widarjono, A. (2022). Is profit–loss-sharing financing matter for Islamic bank’s profitability? The Indonesian case. *Risks*, 10(11), 207. <https://doi.org/10.3390/risks10110207>

- Thahirah, F. A., & Kasri, R. A. (2023). Does fintech threaten Islamic banking performance in Indonesia? *Journal of Islamic Accounting and Finance Research*, 5(1), 65–86. <https://doi.org/10.21580/jiafr.2023.5.1.13745>
- Uddin, H., & Barai, M. K. (2026). Fintech adoption and bank risk, efficiency and stability: Evidence from panel data of selected Asian economies. *FinTech*, 5(1), 14. <https://doi.org/10.3390/fintech5010014>