

Pengaruh Transformasi Digital terhadap Kinerja Bank: Studi pada Bank Umum Malaysia

The Impact of Digital Transformation on Bank Performance: A Study of Commercial Banks in Malaysia

Wivan Febriansyah*

Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University
E-mail: wivanfebriansyah@apps.ipb.ac.id

Wita Juwita Ermawati

Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University
E-mail: witaman@apps.ipb.ac.id

Anna Fariyanti

Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University
E-mail: anfari@apps.ipb.ac.id

Mat Syukur

Badan Riset dan Inovasi Nasional, BRIN
E-mail: mats003@brin.go.id

ABSTRACT

The rapid advancement of digital technology has significantly transformed the global banking industry, including in Malaysia. Digital transformation has become a key strategy for banks to improve operational efficiency, expand service outreach, and meet the evolving expectations of increasingly digital-savvy customers. Amid this trend, the adoption of technologies such as mobile banking, internet banking, and artificial intelligence serves as a critical indicator of a bank's digital readiness. However, behind its promising potential, digital transformation also presents new challenges, especially for banks with less stable financial conditions. Large-scale investments in technology may impose additional pressure on profitability, particularly if not accompanied by adequate risk management. This study aims to analyze the effect of digital transformation on the financial performance of commercial banks in Malaysia and examine the moderating role of bankruptcy risk (Z-Score). A quantitative approach was used with secondary data from eight commercial banks during the 2019–2023 period. Panel data regression with the Common Effect Model was employed. The results indicate that digital transformation has a positive effect on Net Interest Margin (NIM), and that Z-Score significantly moderates this relationship. These findings highlight that the success of digitalization is highly dependent on a bank's internal financial stability.

Keywords: Digital transformation, Malaysian banking, Net Interest Margin, risk, z-score.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam industri perbankan global, termasuk di Malaysia. Transformasi digital menjadi strategi utama bagi perbankan dalam meningkatkan efisiensi operasional, memperluas jangkauan layanan, dan memenuhi ekspektasi nasabah yang semakin terdigitalisasi. Di tengah tren ini, adopsi teknologi seperti *mobile banking*, *internet banking*, dan *artificial intelligence* menjadi indikator penting dalam mengukur kesiapan digital bank. Namun, di balik potensi manfaat tersebut, transformasi digital juga membawa tantangan baru, terutama bagi bank dengan kondisi keuangan yang belum stabil. Investasi besar dalam teknologi dapat menimbulkan risiko tambahan terhadap profitabilitas, khususnya jika tidak diiringi dengan manajemen risiko yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh transformasi digital terhadap kinerja keuangan bank umum di Malaysia, serta menguji peran risiko kebangkrutan (*Z-Score*) sebagai variabel moderasi. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data sekunder dari delapan bank komersial selama 2019 – 2023. Analisis dilakukan menggunakan regresi data panel dengan pendekatan Common Effect Model. Hasil menunjukkan bahwa transformasi digital berpengaruh positif terhadap *Net Interest Margin* (NIM), dan *Z-Score* memoderasi hubungan tersebut secara signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan digitalisasi sangat bergantung pada stabilitas keuangan internal bank.

Kata kunci: Net Interest Margin, perbankan malaysia, risiko, transformasi digital, z-score.

**Corresponding author*

PENDAHULUAN

Era globalisasi telah menyaksikan perubahan signifikan yang dipicu oleh perkembangan teknologi digital, termasuk di sektor keuangan Malaysia. Transformasi digital tidak hanya mengubah perilaku konsumen, tetapi juga memaksa sektor perbankan untuk beradaptasi secara cepat agar tetap relevan di tengah lanskap pasar yang semakin kompetitif. Bank Negara Malaysia, sebagai bank sentral dan otoritas moneter negara, memainkan peran strategis dalam mendorong digitalisasi sektor keuangan nasional, mengatur inovasi, dan menjaga stabilitas sistem keuangan.

Laporan dari (We Are Social and Hootsuite, 2024) mencatat bahwa tingkat kepemilikan perangkat digital di Malaysia seperti ponsel (98,5 persen), smartphone (98,4 persen), laptop (69,3 persen), dan tablet (37,6 persen) mencerminkan kesiapan masyarakat untuk beralih ke layanan berbasis digital. Tingginya adopsi perangkat ini mendorong penetrasi layanan keuangan digital di Malaysia, sebagaimana terlihat dari kepemilikan akun di lembaga keuangan yang mencapai 88,2 persen, penggunaan kartu debit (83,3 persen), kartu kredit (7,9 persen), dan akun uang elektronik (28,0 persen). Hal ini turut mendorong pertumbuhan pembayaran digital (65,5 persen), transaksi uang digital (32,7 persen), belanja daring (50,4 persen), dan pembayaran tagihan secara digital (39,1 persen).

Data dari (Bank Negara Malaysia, 2024b) menunjukkan lonjakan signifikan dalam nilai transaksi pembayaran elektronik, yang meningkat dari RM 668.785,3 juta pada tahun 2018 menjadi RM 928.146,9 juta pada tahun 2023. Demikian pula, nilai transaksi internet banking hampir dua kali lipat dari RM 142.659,9 juta pada tahun 2018 menjadi RM 234.566,5 juta pada tahun 2022, mengindikasikan meningkatnya adopsi layanan perbankan digital oleh masyarakat Malaysia.

Namun di tengah kemajuan ini, terdapat tantangan mendasar yang perlu diperhatikan. Meskipun transformasi digital berpotensi meningkatkan efisiensi dan memperluas akses keuangan, penurunan *Net Interest Margin* (NIM) di Malaysia dari 2,35 persen pada tahun 2022 menjadi 2,07 persen pada tahun 2023 menunjukkan adanya tekanan terhadap profitabilitas bank. Peningkatan persaingan, perubahan perilaku nasabah, serta munculnya pemain baru dari sektor *fintech* menjadi faktor-faktor yang menantang model bisnis perbankan konvensional (Bank Negara Malaysia, 2024b).

Selain itu, stabilitas keuangan menjadi isu penting di era digital. Pengukuran stabilitas menggunakan *Z-Score* menunjukkan bahwa bank-bank di Malaysia memiliki rata-rata *Z-Score* yang lebih tinggi dibandingkan bank-bank di Indonesia, yang mencerminkan tingkat ketahanan keuangan yang lebih tinggi. Namun, adopsi digital juga membawa risiko baru, seperti serangan siber, gangguan operasional, dan kebutuhan investasi yang berkelanjutan dalam infrastruktur teknologi (Bank Negara Malaysia, 2024a).

Dalam konteks ini, peran Bank Negara Malaysia bukan hanya sebagai regulator, tetapi juga sebagai fasilitator transformasi digital, menjadi semakin penting. Bank sentral harus memastikan bahwa inovasi digital tidak mengorbankan stabilitas keuangan, sekaligus mendukung inklusi keuangan yang lebih luas. Oleh karena itu, analisis mengenai bagaimana transformasi digital memengaruhi kinerja bank umum di Malaysia termasuk faktor risiko yang memoderasinya menjadi penting untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan bagi sektor perbankan nasional.

TINJAUAN PUSTAKA

Transformasi Digital

Transformasi digital dalam sektor perbankan mengacu pada proses adopsi teknologi digital untuk mengubah cara kerja bank, struktur organisasi, dan strategi pelayanan terhadap nasabah. Konsep ini tidak hanya mencakup implementasi alat teknologi, tetapi juga perubahan dalam budaya kerja, model bisnis, dan pendekatan manajerial yang lebih gesit dan berbasis data (Westerman *et al.*, 2011). Dalam konteks perbankan, transformasi digital umumnya diwujudkan melalui berbagai inovasi seperti internet banking, mobile banking, digital onboarding, penggunaan big data analytics, serta penerapan teknologi artificial intelligence (AI) dalam pelayanan dan pengambilan keputusan.

Menurut OJK (2025), transformasi digital di sektor keuangan merupakan respons terhadap tekanan eksternal berupa disrupsi teknologi dan perubahan perilaku konsumen yang menuntut layanan yang lebih cepat, efisien, dan aman. Penelitian mereka menunjukkan bahwa bank yang mengalokasikan investasi lebih besar pada digitalisasi mengalami peningkatan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan yang lebih tinggi. Di sisi lain, Kriebel dan Debener (2021) menekankan bahwa dampak transformasi digital terhadap kinerja keuangan tidak selalu langsung terlihat. Investasi besar yang dibutuhkan pada tahap awal digitalisasi dapat menekan margin keuntungan, terutama jika tidak diimbangi dengan peningkatan produktivitas dan volume transaksi.

Dalam literatur perbankan, transformasi digital sering diukur melalui beberapa indikator, seperti proporsi belanja teknologi terhadap total biaya operasional, jumlah layanan digital yang disediakan, dan tingkat adopsi digital oleh nasabah (Do *et al.*, 2022). Indikator-indikator ini mencerminkan sejauh mana bank telah memanfaatkan teknologi untuk menggantikan proses manual dan mempercepat layanan. Meningkatnya transformasi digital diharapkan dapat menurunkan biaya transaksi, meningkatkan akurasi data, memperluas jangkauan layanan, dan mengurangi ketergantungan pada infrastruktur fisik seperti kantor cabang.

Namun Do *et al.* (2022) mengingatkan bahwa keberhasilan transformasi digital sangat bergantung pada kesiapan internal bank, termasuk kapabilitas teknologi informasi, keterampilan sumber daya manusia, dan dukungan regulasi. Bank yang tidak memiliki kesiapan tersebut berpotensi gagal dalam mengelola kompleksitas sistem digital dan bahkan mengalami penurunan efisiensi. Oleh karena itu, transformasi digital harus dipandang sebagai proses jangka panjang yang memerlukan perencanaan strategis dan evaluasi berkelanjutan agar dampaknya terhadap kinerja keuangan dapat dioptimalkan.

H1: Transformasi digital berpengaruh positif terhadap Net Interest Margin (NIM) Risiko (Z-Score)

Risiko kebangkrutan merupakan jenis risiko keuangan yang menggambarkan kemungkinan suatu entitas bisnis, termasuk bank, gagal memenuhi kewajiban keuangannya. Dalam konteks perbankan, risiko kebangkrutan menjadi perhatian utama karena dapat menyebabkan ketidakstabilan keuangan yang meluas dan berdampak sistemik pada perekonomian. Oleh karena itu, pengukuran dan pengelolaan risiko kebangkrutan menjadi aspek penting dalam menjaga keberlanjutan operasional lembaga keuangan.

Salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk mengukur risiko kebangkrutan adalah Z-Score yang diperkenalkan oleh (Altman, 1968). Z-Score merupakan model prediksi kebangkrutan yang menggabungkan beberapa rasio keuangan ke dalam satu formula untuk menilai kemungkinan kegagalan keuangan. Meskipun awalnya dikembangkan untuk perusahaan manufaktur, Z-Score telah banyak

dimodifikasi dan diadaptasi dalam penelitian perbankan karena kemampuannya dalam mencerminkan indikator kesehatan keuangan secara komprehensif. Nilai Z-Score yang tinggi menunjukkan posisi keuangan yang kuat dan risiko kebangkrutan yang rendah, sedangkan nilai yang rendah menunjukkan struktur keuangan yang lemah dan potensi kegagalan yang tinggi (Altman & Hotchkiss, 2006).

Menurut laporan, risiko kebangkrutan dalam sektor perbankan sangat dipengaruhi oleh struktur permodalan, efisiensi operasional, dan kualitas aset. Bank dengan rasio modal inti yang rendah, rasio kredit bermasalah (NPL) yang tinggi, serta ketergantungan besar pada pendanaan jangka pendek cenderung memiliki Z-Score yang rendah. Dalam kondisi seperti itu, bank menjadi rentan terhadap tekanan eksternal, seperti fluktuasi suku bunga, perlambatan ekonomi, atau risiko teknologi akibat digitalisasi yang agresif namun kurang terkelola.

Penelitian Do *et al.* (2022) juga menunjukkan bahwa risiko kebangkrutan dapat bertindak sebagai variabel moderasi dalam hubungan antara transformasi digital dan kinerja keuangan. Artinya, meskipun transformasi digital berpotensi meningkatkan efisiensi dan profitabilitas, dampak positifnya akan lebih besar pada bank yang memiliki risiko kebangkrutan rendah. Sebaliknya, bagi bank yang kondisi keuangannya lemah, investasi digital yang besar justru dapat meningkatkan biaya dan menekan margin keuntungan, terutama dalam jangka pendek. Z-Score menjadi alat penting dalam menilai kesiapan bank untuk menjalani transformasi digital. Manajemen risiko kebangkrutan yang efektif akan meningkatkan ketahanan bank dalam menghadapi tantangan teknologi, sekaligus memastikan bahwa upaya digitalisasi dapat memberikan manfaat optimal terhadap kinerja keuangan bank.

Dalam penelitian ini, transformasi digital dan risiko kebangkrutan tidak hanya dianalisis secara individual, tetapi juga melalui pendekatan interaktif untuk melihat apakah pengaruh transformasi digital terhadap kinerja bank dipengaruhi oleh tingkat risiko kebangkrutan yang dihadapi bank. Pendekatan ini penting untuk memahami bahwa dampak digitalisasi terhadap kinerja keuangan tidak bersifat universal, tetapi dapat dipengaruhi oleh kondisi internal masing-masing bank, khususnya kondisi keuangan dan ketahanannya terhadap risiko kebangkrutan.

Studi-studi yang meneliti pengaruh interaktif antara transformasi digital dan risiko masih relatif terbatas, namun relevansi pendekatan ini semakin meningkat seiring dengan tingginya biaya investasi digital yang harus ditanggung oleh bank. Transformasi digital, meskipun menjanjikan efisiensi dan inovasi layanan, memerlukan investasi modal yang signifikan. Bagi bank dengan struktur keuangan yang kuat dan risiko kebangkrutan yang rendah, digitalisasi cenderung berdampak positif terhadap kinerja. Sebaliknya, bagi bank dengan Z-Score rendah (menunjukkan risiko kebangkrutan tinggi), investasi digital besar justru dapat meningkatkan tekanan terhadap profitabilitas jangka pendek (Do *et al.*, 2022).

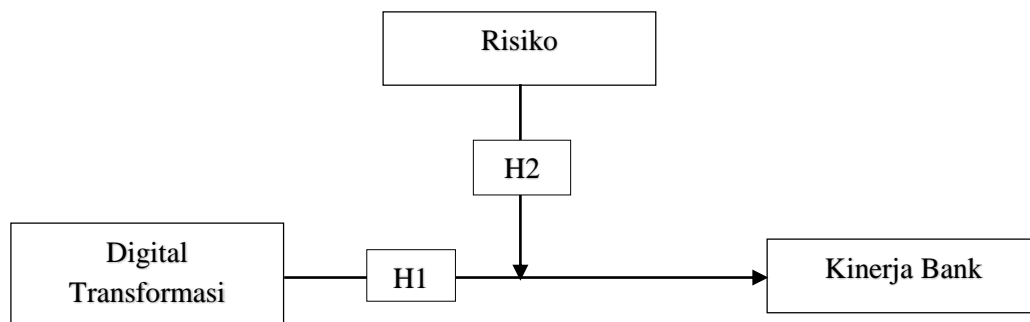
Menurut Hang dan Trang (2023), kemampuan bank untuk secara optimal memanfaatkan teknologi digital sangat bergantung pada kapasitas keuangannya. Bank dengan tingkat risiko tinggi cenderung lebih berhati-hati dalam mengadopsi teknologi karena khawatir akan dampaknya terhadap likuiditas dan solvabilitas. Dalam kondisi seperti itu, transformasi digital mungkin tidak sepenuhnya efektif dan bahkan dapat menurunkan kinerja keuangan apabila tidak diimbangi dengan manajemen risiko dan struktur pendanaan yang kuat.

Sutanto *et al.* (2024) juga menekankan bahwa risiko internal, seperti kebangkrutan, memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan transformasi digital. Mereka

menemukan bahwa bank yang lebih sehat secara finansial memperoleh manfaat lebih besar dari inisiatif digitalisasi. Hal ini menunjukkan adanya efek moderasi dari risiko kebangkrutan terhadap hubungan antara digitalisasi dan profitabilitas. Dengan kata lain, semakin tinggi risiko kebangkrutan, semakin lemah dampak positif transformasi digital terhadap Net Interest Margin (NIM).

Penggunaan pendekatan interaksi dalam model regresi memungkinkan pengujian apakah variabel risiko bertindak sebagai faktor kondisional yang memperkuat atau melemahkan pengaruh variabel utama terhadap kinerja. Dalam konteks penelitian ini, variabel interaksi $DT \times Z\text{-Score}$ dibentuk untuk mengetahui apakah pengaruh positif transformasi digital terhadap NIM bersifat kontekstual, tergantung pada tingkat ketahanan keuangan bank.

H2: Risiko (Z-Score) memoderasi pengaruh transformasi digital terhadap NIM.



Gambar 1 Model Penelitian

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2018), dengan tujuan utama untuk menganalisis pengaruh transformasi digital terhadap kinerja keuangan bank umum di Malaysia, serta menguji peran risiko kebangkrutan sebagai variabel yang memoderasi hubungan tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data sekunder, yakni laporan tahunan dan laporan keuangan yang telah diaudit dan dipublikasikan oleh masing-masing bank, serta data makroekonomi yang diperoleh dari Bank Negara Malaysia (BNM).

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh bank umum yang terdaftar di Bursa Saham Malaysia. Melalui teknik purposive sampling, terpilih delapan bank yang memenuhi kriteria, yaitu memiliki data lengkap selama periode 2019 hingga 2023. Kedelapan bank tersebut adalah Maybank Berhad, CIMB Group Holdings Berhad, Public Bank Berhad, RHB Bank Berhad, Hong Leong Bank Berhad, AmBank Group Berhad, Affin Bank Berhad, dan Alliance Bank Malaysia Berhad. Dengan cakupan lima tahun dan delapan bank, jumlah total observasi dalam penelitian ini adalah sebanyak 40 unit observasi. Tabel 1 menunjukkan skala pengukuran variable.

Tabel 1. Skala pengukuran variabel

Variael	Pengukuran	Sumber
Transformasi Digital (DT)	Digitalization Index of Chinese Commercial Banks dengan detail indikator transformasi digital menggunakan penelitian Xie dan Wang (2023)	(Xie & Wang, 2023)
Kinerja Bank (NIM)	$\frac{(\text{Interest Revenue} - \text{Interest Expenses})}{(\text{Average Earning Assets})} \times 100\%$	Otoritas jasa keuangan (2020)
Risiko (Z-Score)	$\frac{(\text{Return On Asset (ROA)} + \text{CAR})}{\text{Standar Deviasi ROA}}$	Nguyen <i>et al.</i> , 2023

Analisis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan regresi data panel dengan pendekatan estimasi *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Pemilihan model terbaik dilakukan berdasarkan hasil uji *Chow*, *Hausman*, dan *Breusch-Pagan LM*. Setelah model terbaik ditentukan, dilakukan pengujian interaksi antara transformasi digital dan risiko kebangkrutan ($DT \times Z\text{-Score}$) untuk mengetahui apakah risiko berperan sebagai variabel moderasi. Pengujian ini bertujuan untuk menjelaskan apakah pengaruh transformasi digital terhadap *Net Interest Margin* (NIM) bergantung pada kondisi risiko yang dimiliki oleh bank. Selanjutnya, dilakukan pula uji asumsi klasik untuk memastikan validitas model regresi. Seluruh pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak EViews dan Microsoft Excel. Model 1 hanya menguji pengaruh langsung transformasi digital terhadap NIM

$$Y = \alpha + \beta_1 X + \varepsilon \dots\dots\dots(1)$$

Model 2 regresi dengan variabel moderasi (Z), tanpa interaksi (uji pengaruh langsung Z), terhadap NIM.

$$Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 Z + \varepsilon \dots\dots\dots(2)$$

Model 3 regresi moderasi, menggunakan MRA (*moderated regression analysis*), menguji apakah Z-Score (risiko) memoderasi hubungan antara transformasi digital (X) terhadap NIM. Interaksi $X*Z$ menunjukkan efek moderasi secara langsung.

$$Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 (X * Z) + \varepsilon \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan

- Y : *Net Interest Margin* (NIM)
- α : Koefisien Konstanta
- β : Koefisien Regresi DT
- X : Transformasi Digital (DT)
- Z : Risiko (*Z-Score*)
- $\beta X*Z$: Interaksi Dt dengan Risiko
- ε : Tingkat Kesalahan (*error*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Statistik Deskriptif

Berdasarkan Tabel 1 yang menyajikan hasil analisis statistik deskriptif terhadap 40 observasi untuk masing-masing variabel penelitian, diperoleh beberapa temuan penting. Variabel *Net Interest Margin* (NIM) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,0234 atau setara dengan 2,34 persen, dengan standar deviasi yang relatif kecil yaitu 0,0081 (0,81 persen). Nilai minimum dan maksimum berkisar antara 0,0104 (1,04 persen) hingga 0,0507 (5,07 persen). Hal ini mengindikasikan bahwa margin bunga bersih di antara bank-bank yang diamati relatif stabil, tanpa fluktuasi yang signifikan.

Untuk variabel Transformasi Digital (DT), diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,7075 atau 70,75 persen, dengan standar deviasi sebesar 0,1320 (13,20 persen). Nilai minimum sebesar 0,3283 (32,83 persen) dan maksimum 0,8474 (84,74 persen) mencerminkan bahwa sebagian besar aset perbankan dibiayai oleh utang, dengan variasi tingkat transformasi digital yang sedang di antara bank-bank tersebut.

Tabel 2. Statistik deskriptif

Variabel	Observasi	Mean	Standard Deviasi	Nilai Maksimum	Nilai Minimum
Net Interest Margin	40	0,023400	0,008075	0,050700	0,010400
Digital Transformation	40	0,707490	0,132016	0,847400	0,328300
Risk (Z-Score)	40	4,120520	1,055259	5,679292	0,505069

Sementara itu, variabel Risiko (*Z-Score*), yang mencerminkan stabilitas bank, menunjukkan nilai rata-rata yang cukup tinggi yaitu sebesar 4,12, tetapi disertai dengan standar deviasi yang besar pula (1,05). Rentang nilai dari 5,50 hingga 5,67 menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup ekstrem dalam hal stabilitas antarbank di mana terdapat bank yang sangat stabil, namun ada pula bank yang rentan terhadap risiko kebangkrutan.

Pemilihan Model Terbaik

Tabel 2. Hasil uji model

Variabel Dependen	Pengujian	Nilai Probabilitas	Keputusan	Hasil	Kesimpulan
Net Interest Margin (NIM)	Uji <i>Chow</i>	0,0561	Terima H_0	<i>Common Effect</i>	<i>Common Effect</i>
	<i>Breusch Pagan Lagrange Multiplier (BP-LM)</i>	0,6872	Terima H_0	<i>Common Effect</i>	

Berdasarkan hasil uji pemilihan model dalam penelitian ini, dilakukan dua jenis pengujian untuk menentukan model data panel yang paling sesuai untuk digunakan, yaitu Uji *Chow* dan Uji *Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (BP-LM)*, dengan variabel dependen berupa *Net Interest Margin* (NIM). Pertama, Uji *Chow* digunakan untuk membandingkan antara model *Common Effect* dengan model *Fixed Effect*. Hasil pengujian menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,0561. Karena nilai ini lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05, maka keputusan yang diambil adalah menerima hipotesis nol (H_0), yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara model *Common Effect* dan model *Fixed Effect*. Oleh karena itu, model *Common Effect* dianggap lebih tepat untuk digunakan.

Kedua Uji *Breusch-Pagan Lagrange Multiplier* (BP-LM) dilakukan untuk membandingkan antara model *Common Effect* dengan model *Random Effect*. Hasil pengujian menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,6872. Nilai ini juga lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol (H_0) diterima. Ini berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antara model *Common Effect* dan model *Random Effect*, sehingga model *Common Effect* kembali dinyatakan sebagai model yang paling sesuai. Berdasarkan hasil kedua pengujian tersebut, yaitu Uji *Chow* dan Uji *BP-LM*, dapat disimpulkan bahwa model *Common Effect* adalah model terbaik yang digunakan dalam penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat efek khusus yang timbul dari perbedaan individu (*cross-section*) maupun waktu (*time series*), sehingga model yang mengasumsikan homogenitas antar unit observasi dan waktu sudah cukup untuk digunakan dalam analisis selanjutnya.

Uji Asumsi Klasik

Uji Multikolinearitas

Menurut literatur, uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah terdapat korelasi antar variabel independen dalam model regresi. Multikolinearitas dapat dilihat melalui nilai tolerance dan variance inflation factor (VIF). Kriteria yang umum digunakan menyatakan bahwa jika nilai $VIF < 10$, maka tidak terjadi multikolinearitas dalam data.

Berdasarkan hasil uji multikolinearitas dalam penelitian ini, diperoleh nilai *tolerance* dan VIF untuk setiap variabel independen. Seluruh variabel menunjukkan nilai tolerance di atas 0,10, dengan kisaran antara 0,832 hingga 0,955. Sementara itu, nilai VIF juga berada jauh di bawah angka 10, yaitu antara 1,047 hingga 1,201. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat masalah multikolinearitas dalam model regresi yang digunakan. Nilai *tolerance* yang tinggi mengindikasikan bahwa masing-masing variabel independen tidak memiliki korelasi yang kuat satu sama lain, sehingga dapat berdiri sendiri dalam model. Selain itu, nilai VIF yang mendekati 1 juga menunjukkan bahwa tidak ada variabel yang mengalami peningkatan varian secara signifikan akibat korelasi dengan variabel lainnya.

Hasil uji multikolinearitas yang dilakukan untuk memastikan tidak adanya hubungan linear yang tinggi antar variabel independen dalam model regresi, yang dapat menyebabkan distorsi dalam estimasi parameter. Pengujian dilakukan dengan menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Sebuah variabel dianggap mengalami multikolinearitas apabila nilai VIF nya melebihi 10, atau menurut literatur yang lebih konservatif (Gujarati & Porter, 2009), melebihi 5. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel independen dalam penelitian ini layak untuk dimasukkan ke dalam model analisis regresi tanpa perlu dilakukan penghapusan atau transformasi akibat masalah multikolinearitas.

Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas yang dilakukan terhadap model regresi dengan variabel dependen Net Interest Margin (NIM), diperoleh nilai *Obs*R-squared* sebesar 0,3155. Nilai ini lebih besar dari tingkat signifikansi yang umum digunakan, yaitu 0,05 (5 persen). Oleh karena itu, keputusan yang diambil adalah menerima hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa tidak terdapat bukti adanya heteroskedastisitas dalam model. Dengan demikian, model regresi memenuhi asumsi homoskedastisitas, artinya varians dari residual (kesalahan) bersifat konstan pada setiap tingkat variabel independen. Tidak adanya heteroskedastisitas ini menunjukkan bahwa model yang digunakan telah memadai, dan hasil estimasi yang diperoleh dapat dianggap reliabel tanpa perlu dilakukan

penyesuaian lebih lanjut, seperti penggunaan regresi robust atau metode *Generalized Least Squares (GLS)*.

Uji Regresi

Tabel 1 Hasil analisis regresi

Variabel	Hasil Uji		
	Model 1	Model 2	Model 3
Digital Transformasi (DT)	0,022924** (0,0173)	0,022044** (0,0151)	-0,081502 (0,0865)
Risiko (Z-Score)	-	0,002656 (0,0190)	-0,014737 (0,0641)
(X*Z)	-	-	0,025114 0,0290
Obs, (Bank)	8	8	8
N	40	40	40
R-squared	0,1404	0,2607	0,3536

Berdasarkan hasil regresi yang ditampilkan dalam Tabel 3, terdapat tiga model yang dianalisis untuk melihat pengaruh transformasi digital dan risiko kebangkrutan (*Z-Score*) terhadap Net Interest Margin (NIM) pada bank-bank umum di Malaysia selama periode 2019 – 2023.

Model 1: Pengaruh Langsung Transformasi Digital terhadap Kinerja Bank

Model pertama menunjukkan bahwa transformasi digital (DT) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Net Interest Margin (NIM), dengan koefisien sebesar 0,022924 pada tingkat signifikansi 5 persen. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan intensitas transformasi digital berkontribusi terhadap peningkatan margin bunga bersih bank. Secara konseptual, transformasi digital dalam perbankan tidak hanya berkaitan dengan adopsi teknologi, tetapi juga mencakup perubahan proses bisnis, struktur organisasi, serta model penciptaan nilai yang lebih efisien (Westerman *et al.*, 2011). Implementasi layanan digital seperti mobile banking, internet banking, serta pemanfaatan analitik data memungkinkan bank mempercepat proses intermediasi, menekan biaya operasional, dan meningkatkan produktivitas. Temuan ini sejalan dengan Do *et al.* (2022) dan Nguyen *et al.* (2023) yang menemukan bahwa transformasi digital berdampak positif terhadap kinerja perbankan melalui peningkatan efisiensi dan optimalisasi layanan. Nilai R-squared sebesar 0,1404 menunjukkan bahwa transformasi digital secara langsung mampu menjelaskan 14,04 persen variasi NIM, meskipun masih terdapat faktor lain di luar model yang turut memengaruhi kinerja.

Model 2: Pengaruh Langsung DT dan Risiko (Z-Score) terhadap Kinerja Bank

Pada Model 2, variabel risiko kebangkrutan yang diprosikan dengan Z-Score dimasukkan sebagai variabel independen tambahan. Hasil estimasi menunjukkan bahwa transformasi digital tetap berpengaruh positif dan signifikan terhadap NIM dengan koefisien 0,022044, sementara Z-Score tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara langsung. Z-Score sebagai indikator stabilitas keuangan dikembangkan oleh Altman (1968) dan kemudian disempurnakan oleh Altman dan Hotchkiss (2006) untuk mengukur probabilitas kegagalan finansial. Tidak signifikannya pengaruh langsung Z-Score terhadap NIM menunjukkan bahwa stabilitas keuangan tidak serta-merta tercermin dalam margin bunga bersih dalam jangka pendek. Hal ini dapat dijelaskan karena NIM lebih merefleksikan efisiensi intermediasi dan struktur pendapatan bunga, sedangkan Z-Score lebih mencerminkan ketahanan terhadap risiko solvabilitas. Temuan ini sejalan

dengan Hang dan Trang (2023), yang menyatakan bahwa indikator risiko tidak selalu berdampak langsung terhadap profitabilitas apabila bank memiliki mekanisme mitigasi risiko yang memadai. Dengan demikian, pada tahap ini, transformasi digital tetap menjadi faktor utama yang memengaruhi kinerja bank.

Model 3: Pengaruh Moderasi Risiko terhadap Hubungan DT dan NIM

Model 3 kemudian menguji peran risiko sebagai variabel moderasi melalui interaksi antara transformasi digital dan Z-Score. Hasil menunjukkan bahwa variabel interaksi (DT*Z) berpengaruh positif dan signifikan terhadap NIM dengan koefisien 0,025114 dan tingkat signifikansi 0,0290, sementara pengaruh langsung DT dan Z-Score menjadi tidak signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa dampak transformasi digital terhadap kinerja bank bersifat kondisional dan sangat bergantung pada tingkat stabilitas keuangan bank. Transformasi digital akan memberikan dampak positif yang lebih kuat terhadap NIM apabila bank memiliki Z-Score tinggi, yang mencerminkan kondisi keuangan yang sehat dan risiko kebangkrutan yang rendah. Sebaliknya, pada bank dengan Z-Score rendah, investasi digital berpotensi menimbulkan tekanan terhadap margin karena besarnya biaya pengembangan teknologi, integrasi sistem, serta penguatan keamanan digital. Temuan ini relevan dengan kondisi industri perbankan Malaysia yang dilaporkan oleh Bank Negara Malaysia (2024b), di mana transaksi digital meningkat signifikan, namun margin bunga bersih mengalami tekanan. Heterogenitas kondisi keuangan antarbank menyebabkan dampak digitalisasi tidak merata. Bank yang memiliki struktur permodalan kuat lebih mampu mengonversi investasi digital menjadi peningkatan efisiensi dan pendapatan, sementara bank yang kondisi keuangannya lebih lemah menghadapi beban biaya jangka pendek yang dapat menekan profitabilitas.

Secara teoretis, hasil ini mendukung *contingency theory* yang dikemukakan oleh Donaldson (2001), yang menyatakan bahwa efektivitas strategi organisasi bergantung pada kesesuaian antara strategi tersebut dan kondisi internal organisasi. Dalam konteks penelitian ini, transformasi digital merupakan strategi manajerial, sedangkan stabilitas keuangan yang tercermin dalam Z-Score berperan sebagai faktor kontinjensi. Keberhasilan digitalisasi tidak bersifat universal, melainkan bergantung pada kesiapan struktural dan kesehatan finansial bank. Hasil ini juga konsisten dengan temuan Sutanto *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa kondisi risiko internal memengaruhi efektivitas transformasi digital terhadap kinerja bank, serta Do *et al.* (2022) yang menegaskan bahwa bank dengan kondisi keuangan lebih sehat memperoleh manfaat lebih besar dari digitalisasi dibandingkan bank dengan tingkat risiko tinggi. Nilai R-squared pada Model 3 sebesar 0,3536 menunjukkan bahwa model dengan variabel moderasi memiliki daya yang lebih kuat, yaitu mampu menjelaskan 35,36 persen variasi NIM. Hal ini mempertegas bahwa hubungan antara transformasi digital dan kinerja bank tidak dapat dipahami secara linier, melainkan harus dianalisis dalam kerangka kontekstual yang mempertimbangkan faktor risiko internal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap delapan bank umum di Malaysia selama periode 2019 hingga 2023, dapat disimpulkan bahwa transformasi digital memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kinerja keuangan bank, khususnya terhadap *Net Interest Margin* (NIM). Temuan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat adopsi teknologi digital yang dilakukan oleh bank, seperti *internet banking*, *mobile banking*, serta otomatisasi layanan, maka semakin besar pula potensi

peningkatan efisiensi operasional dan profitabilitas yang diperoleh. Namun demikian, ketika risiko kebangkrutan (*Z-Score*) dimasukkan sebagai variabel moderasi, pengaruh positif transformasi digital terhadap NIM menjadi tidak signifikan secara langsung. Hal ini mengindikasikan bahwa manfaat transformasi digital terhadap profitabilitas tidak bersifat mutlak, melainkan sangat tergantung pada kondisi keuangan internal bank. Hasil analisis interaksi menunjukkan bahwa *Z-Score* secara signifikan memoderasi hubungan antara transformasi digital dan NIM. Artinya, transformasi digital cenderung lebih efektif dan memberikan dampak positif terhadap NIM pada bank-bank yang memiliki tingkat stabilitas keuangan yang tinggi (*Z-Score* tinggi), sementara pada bank dengan tingkat risiko yang tinggi, transformasi digital justru berpotensi menambah tekanan terhadap profitabilitas jangka pendek.

Model ketiga, yang menggabungkan variabel interaksi antara transformasi digital dan risiko kebangkrutan, merupakan model terbaik dalam menjelaskan variasi NIM, dengan nilai *R-squared* sebesar 35,36 persen. Temuan ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan faktor risiko internal dalam proses transformasi digital. Dengan demikian, digitalisasi perbankan harus dipandang bukan sekadar sebagai investasi teknologi, tetapi sebagai strategi manajerial yang perlu diseimbangkan dengan kemampuan finansial dan kesiapan struktural masing-masing institusi. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menyiratkan bahwa keberhasilan transformasi digital dalam meningkatkan kinerja keuangan bank sangat ditentukan oleh kestabilan keuangan internal. Oleh karena itu, bank perlu memastikan bahwa kebijakan digitalisasi yang diambil disertai dengan penguatan manajemen risiko dan perencanaan investasi yang matang, agar digitalisasi tidak hanya menjadi simbol modernisasi, tetapi benar-benar mendorong kinerja keuangan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. DOI: <https://doi.org/10.2307/2326758>.
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2006). *Corporate financial distress and bankruptcy: Predict and avoid bankruptcy, analyze and invest in distressed debt*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Bank Negara Malaysia. (2024a). *Financial Stability Review – Second Half 2023*. Source: <https://www.bnm.gov.my>.
- Bank Negara Malaysia. (2024b). *Monthly Highlights and Statistics – December 2023*. Source: <https://www.bnm.gov.my>.
- Do, T. D., Pham, H. A. T., Thalassinou, E. I., & Le, H. A. (2022). The Impact of Digital Transformation on Performance: Evidence from Vietnamese Commercial Banks. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(1). DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm15010021>.
- Donaldson, L. (2001). *The Contingency Theory of Organizations*. Los Angeles: Sage Publications.
- Hang, N. P. T., & Trang, H. N. T. (2023). Does Intellectual Capital Matter for Bank Stability Efficiency? An Application in Vietnamese Banking. *Journal of System and Management Sciences*, 13(3), 431–446. DOI: <https://doi.org/10.33168/JSMS.2023.0330>.
- Kriebel, J., & Debener, J. (2021). Measuring the Effect of Digitalization Efforts on Bank Performance. *SSRN Electronic Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3461594>.

- Nguyen, L., Nguyen-Viet, H., Nguyen-Phuong, A., & Van Nguyen, D. (2023). How does digital transformation impact bank performance? *Cogent Economics & Finance*, 11(1). DOI: <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2217582>.
- OJK. (2025). *Transformasi Digital: Tren Inovasi Teknologi di Sektor Keuangan*. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sutanto, A., Febriansyah, W., & Ermawati, W. J. (2024). Digital Transformation And State-Owned Bank's Performance: The Moderating Effect Of Risk Preference. *Jurnal REP (Riset Ekonomi Pembangunan)*, 9(1), 101–116. DOI: <https://doi.org/10.31002/rep.v9i1.1556>.
- We Are Social and Hootsuite. (2024). *Digital 2024 Malaysia*. Source: <https://wearesocial.com/id/blog/2024/01/digital-2024>.
- Westerman, G., Calm ejane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). *Digital Transformation: A Roadmap for Billion-Dollar Organizations*. Source: <https://www.capgemini.com/research/digital-transformation/>.
- Xie, J., & Wang, H. (2023). Measuring digital transformation index of commercial banks: A Chinese evidence. *Journal of Financial Innovation and Technology*, 7(3), 203–221. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfit.2023.03.005>.