



Peran Dana Pihak Ketiga, Kredit, Suku Bunga dan Inflasi terhadap Profitabilitas Bank Konvensional BEI 2020-2024

Leoni Hafianti Talumear^{1*}, Baiq Dinda Puspita², Rina Komala³

^{1,2,3} Universitas Bumigora Mataram, Indonesia

Email: leonihafiantitalumear@gmail.com¹, baiq.dinda@universitasbumigora.ac.id²,
rina.komala@universitasbumigora.ac.id³

Jl. Ismail Marzuki No.22, Cilinaya, Kec. Cakranegara, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar. 83127

Korespondensi penulis: : leonihafiantitalumear@gmail.com

Abstract. *This study quantitative research aimed at determining the influence of third-party funds, credit distribution, interest rates, and inflation on profitability (an empirical study on conventional banking companies listed on the Indonesia Stock Exchange for the period 2020–2024). The phenomenon of trade wars in recent years between major world powers has not only affected the international economic and trade sectors but has also had an impact on the profitability of the banking sector. This research uses a quantitative associative method, and data collection is conducted using secondary data. The sample consists of 39 companies with a total of 195 data points, and the sampling technique used is purposive sampling, assisted by SPSS22 software. The results of the study show that the variable of third-party funds has a significant effect on profitability, credit distribution has a significant effect on profitability, interest rates have a significant effect on profitability, while inflation has no effect on profitability. This study reinforces the financial intermediation theory by demonstrating that third-party funds and credit distribution influence bank profitability. Additionally, the findings support macroeconomic theory, which states that interest rates play a role in determining bank financial performance. Thus, this research adds empirical evidence to the financial literature, particularly in the Indonesian banking sector, and is expected to serve as a reference for future researchers in understanding the factors affecting bank financial performance.*

Keywords: TPF, Credit, Interest, Inflation, Profit.

Abstrak. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dana pihak ketiga, penyaluran kredit, tingkat suku bunga dan inflasi terhadap profitabilitas (studi empiris terhadap perusahaan perbankan konvensional yang terdaftar di bursa efek Indonesia tahun 2020-2024). Fenomena perang dagang dalam beberapa tahun terakhir antar negara adidaya tidak hanya berdampak pada sektor ekonomi dan perdagangan internasional tetapi sektor perbankan juga mengalami dampak pada profitabilitas. Penelitian ini menggunakan metode asosiatif kuantitatif dan pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan penelitian data sekunder. Jumlah sampel di dalam penelitian ini 39 perusahaan dengan 195 data dan teknik pengambilan sampelnya adalah metode purposive sampling dengan bantuan Spss 22. Hasil penelitian yang didapatkan adalah variabel dana pihak ketiga berpengaruh signifikan terhadap profitabilitas, penyaluran kredit berpengaruh signifikan terhadap profitabilitas, suku bunga berpengaruh signifikan terhadap profitabilitas dan inflasi tidak berpengaruh terhadap profitabilitas. Penelitian ini memperkuat teori intermediasi keuangan dengan menunjukkan bahwa dana pihak ketiga dan penyaluran kredit berpengaruh terhadap profitabilitas bank. Selain itu, hasilnya juga mendukung teori makroekonomi yang menyatakan bahwa suku bunga berperan dalam menentukan kinerja keuangan bank. Dengan demikian, penelitian ini menambah bukti empiris dalam literatur keuangan, khususnya di sektor perbankan Indonesia dan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan peneliti selanjutnya dalam memahami faktor-faktor yang memengaruhi kinerja keuangan bank.

Kata kunci: DPK, Kredit, Suku Bunga, Inflasi, Laba.

1. LATAR BELAKANG

Perbankan memegang peranan vital dalam perekonomian nasional sebagai lembaga intermediasi keuangan yang menghimpun dana dari masyarakat dan menyalurkannya dalam bentuk kredit. Fungsi ini memungkinkan bank berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan taraf hidup masyarakat (Fitriani, 2022). Berdasarkan Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2008, bank adalah badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat

Received: Juli 08, 2025; Revised: Juli 22, 2025; Accepted: Agustus 13, 2025;

Online Available: Agustus 22, 2025

dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kembali dalam bentuk kredit atau bentuk lainnya. Menurut Bank Indonesia, bank berperan dalam mendukung pemerataan, pertumbuhan ekonomi, dan stabilitas nasional (Komalasari & Manda, 2021).

Profitabilitas bank, yang umumnya diukur melalui Return on Assets (ROA), mencerminkan kemampuan manajemen dalam mengelola aset untuk menghasilkan keuntungan (Arimi, 2012). Beberapa faktor yang memengaruhi profitabilitas antara lain dana pihak ketiga (DPK), penyaluran kredit, tingkat suku bunga, dan inflasi. DPK menjadi sumber utama pendanaan operasional bank serta indikator efisiensi dalam menghimpun dana (Azzam A, 2019). Semakin besar DPK yang terhimpun, semakin besar pula potensi pendapatan bunga dari penyaluran kredit (Haris, 2018).

Penyaluran kredit sebagai aktivitas utama bank juga berperan besar dalam meningkatkan profitabilitas. Kredit yang disalurkan menjadi sumber pendapatan bunga sekaligus penentu keberlanjutan usaha bank (Fitri, 2017; Khadijah & Purba, 2021). Volume kredit yang tinggi berpotensi meningkatkan laba (Badaruddin, 2016). Selain itu, tingkat suku bunga memengaruhi biaya dana serta minat masyarakat untuk menyimpan atau meminjam dana. BI Rate berdampak pada penetapan bunga kredit, keputusan investasi, serta daya saing bank di pasar keuangan (Rahmadani, 2019; Roziqin, 2018; Oktavia, 2018; Pratama, 2010).

Inflasi sebagai faktor eksternal dapat memengaruhi daya beli dan minat masyarakat terhadap produk perbankan. Inflasi tinggi menurunkan suku bunga riil dan mengurangi minat menabung (Aishya et al., 2022). Dalam kondisi inflasi yang tidak terkendali, profitabilitas bank berisiko menurun akibat peningkatan biaya operasional dan penurunan permintaan kredit (Bagiada & Senimantara, 2019; Rahmadani, 2019). Dalam lima tahun terakhir, perbankan Indonesia menghadapi tantangan global seperti perang dagang Cina-AS, volatilitas nilai tukar, fluktuasi BI Rate, dan tekanan inflasi global yang menuntut strategi pengelolaan dana dan kredit yang adaptif.

Data terbaru menunjukkan rasio kecukupan modal perbankan Indonesia per Desember 2024 sebesar 26,69%, menandakan permodalan yang kuat. Namun, pertumbuhan DPK hanya 4,48% (yoy), menurun dibandingkan bulan sebelumnya, sementara pertumbuhan kredit mencapai 9,16% (yoy) per Maret 2025 dengan tren melambat (BI, 2025). Sejumlah penelitian menunjukkan DPK, penyaluran kredit, dan suku bunga berpengaruh signifikan terhadap profitabilitas, sedangkan pengaruh inflasi bervariasi (Tofan et al., 2022; Pradnyani, 2023; Roziqin, 2018; Lestari, 2016). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menguji pengaruh DPK, penyaluran kredit, tingkat suku bunga, dan inflasi terhadap profitabilitas perbankan konvensional di BEI periode 2020–2024, dengan harapan memberi kontribusi pada

teori intermediasi keuangan dan kebijakan perbankan.

2. KAJIAN TEORITIS

Teori Keagenan (Agency Theory)

Penelitian ini bertumpu pada *agency theory* atau teori keagenan, yang menjelaskan hubungan antara prinsipal (pemilik modal) dan agen (manajer atau pengelola perusahaan). Teori ini dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa terdapat potensi konflik kepentingan antara prinsipal dan agen, karena kedua belah pihak memiliki tujuan dan kepentingan yang berbeda. Prinsipal menginginkan peningkatan keuntungan atas modal yang ditanamkan, sedangkan agen cenderung mengambil keputusan berdasarkan kepentingan pribadi, yang tidak selalu sejalan dengan tujuan perusahaan (Arimi, 2012).

Dalam konteks perbankan, manajemen berperan sebagai agen yang mengelola dana dari para pemilik modal dan masyarakat, sehingga dituntut untuk bertindak profesional, transparan, dan efisien dalam mengambil keputusan keuangan, seperti dalam pengelolaan dana pihak ketiga (DPK), penyaluran kredit, serta mempertimbangkan kondisi makroekonomi seperti suku bunga dan inflasi agar dapat menghasilkan profitabilitas yang optimal. Teori keagenan menjadi dasar penting dalam menilai kinerja bank karena menyangkut kemampuan manajer dalam mengelola aset dan tanggung jawab terhadap stakeholder.

Pengertian Bank dan Fungsinya

Menurut Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1998, bank merupakan badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkannya kepada masyarakat dalam bentuk kredit dan/atau bentuk-bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup masyarakat. Bank juga memiliki fungsi sebagai lembaga intermediasi yang menjembatani kepentingan pihak yang memiliki kelebihan dana (surplus unit) dan pihak yang membutuhkan dana (defisit unit).

Bank Indonesia menambahkan bahwa perbankan memiliki peran strategis dalam pembangunan nasional dengan mendorong pemerataan, pertumbuhan ekonomi, dan stabilitas nasional. Oleh karena itu, efisiensi dalam pengelolaan fungsi-fungsi tersebut sangat penting untuk menjaga kestabilan dan profitabilitas sistem perbankan.

Profitabilitas

Profitabilitas adalah kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba atau keuntungan selama periode tertentu. Dalam industri perbankan, profitabilitas menjadi salah satu indikator utama dalam menilai kinerja keuangan dan kemampuan manajemen dalam mengelola seluruh sumber daya dan aktivitas operasional (Fitri, 2017). Ukuran profitabilitas yang digunakan

dalam penelitian ini adalah Return on Assets (ROA).

Menurut Komalasari & Manda (2021), ROA menunjukkan tingkat pengembalian atau imbal hasil yang diperoleh bank atas seluruh aset yang dimilikinya, sehingga menggambarkan efisiensi bank dalam mengelola aset untuk menghasilkan keuntungan. ROA dinilai sebagai indikator yang relevan karena tidak hanya mencerminkan profit tetapi juga efektivitas penggunaan aset. Arimi (2012) menyatakan bahwa semakin besar ROA, maka semakin baik kinerja manajemen dalam mengelola aset-aset produktif.

Dana Pihak Ketiga (DPK)

Dana pihak ketiga (DPK) adalah dana yang dihimpun oleh bank dari masyarakat dalam bentuk simpanan seperti giro, tabungan, dan deposito. Menurut Azzam A (2019), DPK merupakan komponen utama dalam struktur pendanaan bank dan memiliki peran penting dalam menentukan kapasitas bank dalam menyalurkan kredit.

DPK sangat penting bagi operasional perbankan karena menjadi sumber dana dengan biaya relatif murah, sehingga keberhasilannya dalam menghimpun DPK dapat memengaruhi langsung tingkat penyaluran kredit serta margin keuntungan bank. Haris (2018) menyatakan bahwa semakin besar DPK yang berhasil dihimpun, maka semakin besar potensi pendapatan bunga yang dapat diperoleh, yang pada akhirnya akan meningkatkan profitabilitas. Dalam kondisi kompetisi yang ketat antarbank, kemampuan dalam menghimpun DPK mencerminkan kredibilitas dan kepercayaan masyarakat terhadap kinerja bank tersebut.

Penyaluran Kredit

Kredit adalah penyediaan uang atau tagihan yang dapat dipersamakan dengan itu, berdasarkan persetujuan pinjam meminjam antara bank dan pihak lain yang mewajibkan pihak peminjam untuk melunasi utangnya setelah jangka waktu tertentu dengan imbalan bunga. Menurut Kasmir & Jakfar (2010), penyaluran kredit merupakan kegiatan utama dalam industri perbankan yang menghasilkan pendapatan melalui bunga kredit.

Menurut Badaruddin (2016), penyaluran kredit yang dilakukan dengan prinsip kehati-hatian akan meningkatkan kualitas aset produktif bank serta mendukung tercapainya target profitabilitas. Kredit yang disalurkan harus dikelola dengan cermat agar tidak menjadi kredit bermasalah (non-performing loan), karena hal tersebut dapat menurunkan pendapatan dan menambah biaya cadangan kerugian. Semakin tinggi kualitas dan volume kredit yang disalurkan, maka semakin tinggi pula potensi profit yang akan diperoleh bank.

Tingkat Suku Bunga

Suku bunga adalah harga penggunaan uang dalam jangka waktu tertentu, terdiri dari suku bunga simpanan sebagai imbal hasil bagi penabung dan suku bunga pinjaman sebagai biaya

bagi peminjam. Perubahan suku bunga memengaruhi perilaku masyarakat dalam menabung dan meminjam; suku bunga tinggi mendorong tabungan namun menekan permintaan kredit, sedangkan suku bunga rendah berdampak sebaliknya (Pratama, 2010). Perubahan ini juga memengaruhi margin bunga bersih bank (Oktavia, 2018) dan dapat meningkatkan risiko pendapatan serta memengaruhi stabilitas arus kas (Roziqin, 2018). Oleh karena itu, pengelolaan suku bunga penting untuk menjaga stabilitas pendapatan dan profitabilitas bank.

Inflasi

Inflasi adalah proses meningkatnya harga-harga secara umum dan terus menerus dalam jangka waktu tertentu. Menurut Dornbusch dan Fischer (dalam Nandadipa, 2010), inflasi yang tinggi dapat menurunkan daya beli masyarakat, menyebabkan kenaikan biaya operasional bank, serta menurunkan nilai riil dari aset keuangan.

Menurut Aishya et al. (2022), inflasi dapat menimbulkan ketidakpastian ekonomi yang mengganggu stabilitas industri perbankan. Inflasi yang tinggi juga menurunkan suku bunga riil yang diterima masyarakat, sehingga mengurangi minat untuk menyimpan uang di bank. Di sisi lain, inflasi dapat menekan permintaan kredit karena meningkatnya biaya pinjaman. Bagiada & Senimantara (2019) menyebutkan bahwa dalam jangka panjang, inflasi yang tidak terkendali akan berdampak negatif terhadap profitabilitas bank, karena meningkatnya biaya dana dan risiko kredit.

Rahmadani (2019) menambahkan bahwa bank harus mampu menyesuaikan strategi operasional dan manajerial dalam merespons perubahan inflasi agar dapat menjaga keberlangsungan usaha dan mempertahankan profitabilitas.

3. METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini bersifat asosiatif dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur pengaruh Dana Pihak Ketiga (DPK), Penyaluran Kredit, Tingkat Suku Bunga, dan Inflasi terhadap Profitabilitas (ROA) bank konvensional di Bursa Efek Indonesia (BEI) periode 2020–2024. Data numerik dianalisis menggunakan metode statistik sesuai relevansi pendekatan kuantitatif. (Sugiyono, 2013).

Objek dan Waktu Penelitian

Objek penelitian adalah bank konvensional di BEI. Penelitian dilaksanakan Maret–Juni 2024 melalui tahapan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan interpretasi data. Data sekunder diperoleh dari laporan keuangan, statistik Bank Indonesia, data inflasi BPS, serta informasi suku bunga OJK.

Jenis dan Sumber Data

Analisis menggunakan regresi linier berganda dengan uji asumsi klasik (normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas). Pengolahan data dilakukan dengan SPSS versi 25.

Definisi Operasional Variabel

ROA adalah rasio laba bersih terhadap total aset untuk mengukur kemampuan bank menghasilkan laba. DPK adalah dana masyarakat dalam bentuk giro, tabungan, dan deposito sebagai sumber utama pendanaan bank. Penyaluran Kredit adalah total pinjaman yang diberikan bank kepada nasabah, menjadi indikator utama pendapatan. Tingkat Suku Bunga adalah persentase bunga tahunan atas pinjaman yang dibebankan kepada nasabah. Inflasi adalah kenaikan harga barang dan jasa secara umum yang diukur oleh Badan Pusat Statistik.

Teknik Analisis Data

Data disajikan dalam tabel, grafik, dan diagram untuk memperjelas hubungan variabel dan pengaruhnya terhadap profitabilitas bank. Analisis dilakukan sistematis untuk menghasilkan kesimpulan valid.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum dan Hasil Uji Statistik Deskriptif

Penelitian ini mengambil populasi berupa seluruh perusahaan perbankan konvensional yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) selama periode 2020 hingga 2024. Data yang digunakan dalam penelitian merupakan data sekunder berupa laporan keuangan tahunan yang diperoleh dari situs resmi Bursa Efek Indonesia (www.idx.co.id/id) serta situs resmi masing-masing perusahaan yang menjadi objek penelitian. Untuk menentukan sampel, digunakan metode purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan dan kriteria tertentu yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya.

Berdasarkan penerapan metode tersebut, diperoleh sebanyak 40 perusahaan perbankan yang memenuhi kriteria, sehingga menghasilkan total 200 observasi selama lima tahun. Namun, setelah dilakukan penelusuran lebih lanjut terhadap ketersediaan data, ditemukan satu perusahaan perbankan yang tidak mengunggah laporan keuangan selama lima tahun berturut-turut. Oleh karena itu, perusahaan tersebut dieliminasi dari sampel karena tidak memenuhi kriteria inklusi penelitian. Dengan demikian, jumlah sampel akhir dalam penelitian ini adalah 39 perusahaan dengan total observasi sebanyak 195 data.

Untuk memberikan gambaran awal terhadap karakteristik data, digunakan teknik statistik deskriptif terhadap lima variabel penelitian, yaitu Dana Pihak Ketiga (DPK), Penyaluran Kredit (Loan to Deposit Ratio/LDR), Suku Bunga (BI Rate), Inflasi, dan Return on Assets (ROA).

Hasil statistik deskriptif ditunjukkan dalam Tabel 4.1 yang meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata (mean), dan standar deviasi dari masing-masing variabel.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik Deskriptif

Deskriptive statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
DPK	195	25.84	34.66	30.8623	1.92073
LDR	195	.00	437.00	93.1333	54.18461
BI Rate	195	3.50	6.00	4.7500	.97719
INFLASI	195	1.68	5.51	2.8780	1.38017
ROA	195	-18.06	4.14	.3978	2.47291
Valid N (listwise)	195				

Sumber: Data diolah menggunakan spss 25

Berdasarkan hasil statistik deskriptif, variabel Dana Pihak Ketiga (DPK) menunjukkan nilai minimum sebesar 25,84 dan maksimum 34,66, dengan rata-rata 30,86 dan standar deviasi 1,92. Sebaran data DPK tergolong kecil, mengindikasikan bahwa jumlah DPK antar bank relatif homogen selama periode penelitian. Variabel Penyaluran Kredit yang diukur melalui Loan to Deposit Ratio (LDR) memiliki rentang nilai yang luas, mulai dari 0,00 hingga 437,00, dengan rata-rata sebesar 93,13 dan standar deviasi 54,18. Meskipun terdapat nilai ekstrem, standar deviasi yang masih lebih kecil dari rata-rata menunjukkan distribusi data yang masih terkendali.

Untuk variabel Suku Bunga (BI Rate), nilai minimum adalah 3,50 dan maksimum 6,00, dengan rata-rata 4,75 dan standar deviasi 0,98, yang mencerminkan tingkat stabilitas suku bunga selama periode observasi. Demikian pula, variabel Inflasi memiliki rata-rata 2,88 dengan standar deviasi 1,38, dan nilai minimum serta maksimum masing-masing sebesar 1,68 dan 5,51, menunjukkan bahwa inflasi relatif stabil dan terkendali. Sementara itu, Return on Assets (ROA) menunjukkan hasil yang berbeda. Dengan nilai minimum sebesar -18,06 dan maksimum 4,14, serta rata-rata hanya 0,40 dan standar deviasi sebesar 2,47, ROA menunjukkan tingkat variasi yang cukup tinggi. Ini menunjukkan adanya disparitas signifikan dalam tingkat profitabilitas antar bank, termasuk di dalamnya bank-bank yang mengalami kerugian signifikan selama periode pengamatan 2020–2024.

Uji Asumsi Klasik

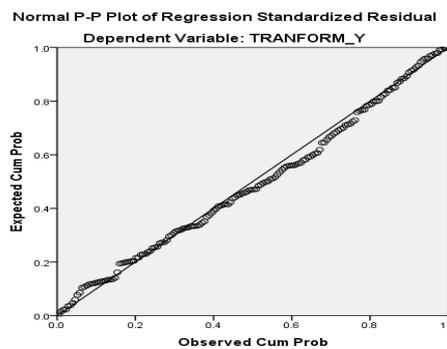
Dalam rangka memastikan bahwa model regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian ini dapat memberikan estimasi yang valid, maka dilakukan serangkaian uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik penting dilakukan karena keberadaannya menjamin terpenuhinya syarat estimasi model regresi yang disebut BLUE (Best Linear Unbiased Estimator). Adapun asumsi-asumsi klasik yang diuji meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, uji

heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data residual dalam model regresi memiliki distribusi normal. Normalitas residual merupakan syarat penting agar uji statistik yang dilakukan terhadap model regresi memberikan hasil yang akurat. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu melalui grafik P-P Plot dan histogram residual, serta uji statistik Kolmogorov-Smirnov.

Secara visual, data dinyatakan normal apabila titik-titik pada grafik P-P Plot mengikuti garis diagonal, dan histogram residual membentuk kurva lonceng yang simetris. Berikut adalah hasil grafik P-P Plot yang digunakan:



Gambar 1 Grafik Histogram

Selain pendekatan grafis, dilakukan juga uji statistik Kolmogorov-Smirnov yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Uji Kolmogorov-Smirnov Test

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		195
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	Normal Parameters ^{a,b}
	Std. Deviation	.38487735
Most Extreme Differences	Absolute	.061
	Positive	.061
	Negative	-.041
Test statistic		.061
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}
a. Test distribution is Normal		

Sumber Data diolah menggunakan spss 25 (2025)

Berdasarkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,200 yang lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa residual berdistribusi normal. Dengan demikian, model regresi dalam penelitian ini memenuhi asumsi normalitas.

2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan korelatif yang tinggi antar variabel independen dalam model. Multikolinearitas yang tinggi dapat menyebabkan koefisien regresi menjadi tidak stabil dan interpretasi hasil analisis menjadi bias. Dalam penelitian ini, multikolinearitas diuji menggunakan dua indikator, yaitu nilai Tolerance dan Variance Inflation Factor (VIF). Jika nilai tolerance $> 0,1$ dan $VIF < 10$, maka dapat disimpulkan tidak terdapat multikolinearitas dalam model. Berikut adalah hasil uji multikolinearitas:

Tabel 2 Hasil Uji Multikolinearitas

Model		Collinearity Statistic	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	DPK	.866	1.155
	LDR	.858	1.165
	BI Rate	.634	1.577
	Inflasi	.628	1.591
a. Dependent Variable : ROA			

Sumber : Data sekunder, diolah 2025

Seluruh nilai tolerance berada di atas 0,1 dan nilai VIF berada di bawah 10. Maka dapat dipastikan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas dalam model regresi linier berganda yang digunakan dalam penelitian ini.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat ketidaksamaan varians residual antar observasi. Apabila varians residual konstan, maka disebut homoskedastisitas, dan jika varians berubah-ubah maka disebut heteroskedastisitas. Model yang baik adalah model yang bebas dari heteroskedastisitas. Pengujian heteroskedastisitas dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji Glejser, yaitu dengan meregresikan nilai absolut residual terhadap variabel independen. Apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka tidak terjadi heteroskedastisitas. Berikut adalah hasil pengujian:

Tabel 3 Uji Heteroskedastisitas

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std.error	Beta		
1	(Constant)	.516	.175		2.946	.000
	DPK	-8.310E-17	.000	-.054	-.688	.492
	LDR	5.531E-5	.001	-.008	.097	.923

	BI Rate	-.012	.041	-.028	-.290	.772
	INFLASI	-.003	.029	.009	-.092	.927
a. Dependent Variable: abs RES						

Sumber : Data diolah menggunakan spss 25 (2025)

Nilai signifikansi untuk semua variabel independen lebih besar dari 0,05, sehingga disimpulkan tidak terdapat heteroskedastisitas dalam model regresi.

4. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara residual satu observasi dengan observasi lainnya. Autokorelasi yang terjadi terutama pada data time series dapat mengganggu validitas model regresi. Awalnya, uji autokorelasi dilakukan menggunakan Durbin-Watson. Berikut hasilnya:

Tabel 4 Hasil Uji Autokorelasi (Uji Darbin Watson)

Model Summary^b					
Model	R	R Square	Adjusted Square	Std. Error The Estimate	Durbin-Watson
1	.424 ^a	.180	.163	2.26273	1.316
a. Predictors: (Constant), INFLASI, DPK, LDR, BI RATE					
b. Dependent Variable: ROA					

Sumber : Data diolah menggunakan Spss 25 (2025)

Diketahui jumlah variabel independen (k) adalah 4 dan jumlah sampel (n) adalah 195. Maka diperoleh batas atas (dU) sebesar 1,8076 dan $4 - dU = 2,1924$. Karena nilai DW sebesar 1,316 berada di bawah dU, maka terdapat indikasi autokorelasi. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan pengujian ulang menggunakan metode Cochrane-Orcutt, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Uji Autokorelasi (Cochrane Orcutt)

Model Summary^b					
Model	R	R Square	Adjusted Square	Std. Error The Estimate	Durbin-Watson
1	.341 ^a	.116	.097	2.17768	2.039
a. Predictors: (Constant),LAG INFLASI, DPK, LDR, BI RATE					
b. Dependent Variable: LAG Y					

Sumber : Data diolah menggunakan Spss 25 (2025)

Nilai Durbin-Watson sebesar 2,039 berada di antara $1,8076 < 2,039 < 2,1924$. Hal ini menunjukkan bahwa model telah terbebas dari autokorelasi setelah koreksi menggunakan metode Cochrane-Orcutt.

Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda digunakan untuk mengukur pengaruh lebih dari satu variabel independen terhadap satu variabel dependen. Dalam konteks penelitian ini, regresi

linier berganda digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variabel Dana Pihak Ketiga (DPK), Penyaluran Kredit (LDR), Suku Bunga (BI Rate), dan Inflasi terhadap Profitabilitas Perbankan, yang diukur melalui indikator Return on Assets (ROA), pada perusahaan perbankan konvensional yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia selama periode 2020–2024.

Berikut ini adalah hasil uji regresi linier berganda yang diperoleh melalui pengolahan data menggunakan SPSS versi 25:

Tabel 4.6 Hasil Uji Regresi Linier Berganda

<i>Coefficients^a</i>			
Model		Unstandardized Coefficients	
		B	Std.error
1	(Constant)	-.18.132	.3024
	DPK	.493	.091
	LDR	.013	.003
	BI Rate	.555	.209
	Inflasi	-173	.148

Sumber : Data diolah menggunakan Spss 25 (2025)

Berdasarkan hasil pada tabel tersebut, dapat disusun persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = -18.132 + 0,493 X_1 + 0,013 X_2 + 0,555 X_3 + -0,173X_4 + e$$

Keterangan:

- YYY = Profitabilitas (ROA)
- X_1X_1 = Dana Pihak Ketiga (DPK)
- X_2X_2 = Penyaluran Kredit (LDR)
- X_3X_3 = BI Rate
- X_4X_4 = Inflasi
- eee = error term

Dari persamaan tersebut, dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Konstanta (Intercept)

Nilai konstanta sebesar -18,132 menunjukkan bahwa apabila keempat variabel independen, yaitu DPK, LDR, BI Rate, dan Inflasi dianggap bernilai nol atau konstan, maka nilai profitabilitas (ROA) diperkirakan sebesar -18,132. Hal ini mengindikasikan bahwa tanpa kontribusi variabel bebas, perusahaan perbankan berpotensi mengalami kerugian.

2. Koefisien DPK (X_1)

Koefisien sebesar 0,493 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan Dana Pihak Ketiga (DPK) akan meningkatkan ROA sebesar 0,493 satuan. Hubungan ini bersifat positif, artinya semakin besar DPK yang berhasil dihimpun oleh bank, maka semakin besar pula tingkat

profitabilitas yang dapat dicapai. Hal ini mencerminkan peran penting DPK sebagai salah satu sumber utama dana operasional perbankan.

3. Koefisien LDR (X_2)

Koefisien sebesar 0,013 menunjukkan bahwa setiap kenaikan satu satuan Loan to Deposit Ratio (LDR) akan meningkatkan ROA sebesar 0,013. Meskipun kontribusinya tidak sebesar variabel lainnya, hasil ini tetap menunjukkan adanya hubungan positif, yang berarti semakin besar penyaluran kredit terhadap dana pihak ketiga, maka semakin besar pula potensi profitabilitas bank.

4. Koefisien BI Rate (X_3)

Koefisien sebesar 0,555 mengindikasikan bahwa kenaikan suku bunga acuan (BI Rate) sebesar satu satuan akan meningkatkan ROA sebesar 0,555. Hasil ini menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara suku bunga dan profitabilitas. Hal ini bisa disebabkan oleh meningkatnya pendapatan bunga yang diterima bank saat suku bunga meningkat.

5. Koefisien Inflasi (X_4)

Koefisien inflasi sebesar -0,173 menunjukkan adanya hubungan negatif antara tingkat inflasi dan ROA. Artinya, jika inflasi meningkat sebesar 1%, maka ROA bank akan menurun sebesar 0,173. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan inflasi cenderung menurunkan profitabilitas bank karena daya beli masyarakat menurun, serta potensi peningkatan kredit bermasalah. Dengan demikian, hasil analisis regresi linier berganda ini memberikan gambaran bahwa ketiga variabel independen (DPK, LDR, dan BI Rate) berpengaruh positif terhadap profitabilitas, sementara satu variabel yaitu Inflasi berpengaruh negatif.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk mengetahui pengaruh variabel-variabel independen terhadap variabel dependen baik secara parsial (uji t) maupun simultan (uji F), serta untuk mengetahui seberapa besar kontribusi variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen melalui koefisien determinasi (R^2).

1. Uji t (Uji Parsial)

Uji t digunakan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel independen, yaitu Dana Pihak Ketiga (DPK), Loan to Deposit Ratio (LDR), BI Rate, dan Inflasi, memiliki pengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen yaitu Return on Assets (ROA). Kriteria pengujian adalah jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap ROA.

Tabel 7 Hasil Uji t

Coefficients^a						
Model		<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>	t	Sig
		B	Std.Error	Beta		
1	(Constant)	-.18.132	3.024		-5.995	.000
	DPK	.493	.091	.383	5.425	.000
	LDR	.013	.003	.276	3.892	.000
	Bi Rate	.555	.209	.219	2.661	.008
	Inflasi	-173	.148	.097	-1.168	.224

a. Dependent Variable: ROA

Sumber : Data diolah menggunakan spss 25 (2025)

Interpretasi hasil uji t:

- DPK (X1): Nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, artinya Dana Pihak Ketiga berpengaruh signifikan secara parsial terhadap ROA. Hipotesis H1 diterima.
- LDR (X2): Nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, maka Penyaluran Kredit juga berpengaruh signifikan terhadap ROA. Hipotesis H2 diterima.
- BI Rate (X3): Nilai signifikansi sebesar $0,008 < 0,05$, maka BI Rate memiliki pengaruh signifikan terhadap ROA. Hipotesis H3 diterima.
- Inflasi (X4): Nilai signifikansi sebesar $0,224 > 0,05$, maka Inflasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap ROA. Hipotesis H4 ditolak.

2. Uji F (Uji Simultan)

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen. Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka seluruh variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Tabel 8 Hasil Uji F

ANOVA^a						
Model		<i>Sum of Squares</i>	df	<i>Mean Square</i>	F	Sig
1	Regression	213.572	4	53.393	10.428	.000 ^b
	Residual	972.793	190	5.120		
	Total	1186.365	194			

a. Dependent Variable: ROA

b. Predictors: (Constant), INFLASI, DPK, LDR, BI RATE

Sumber : Data diolah menggunakan spss 25 (2025)

Interpretasi hasil uji F:

Nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ menunjukkan bahwa keempat variabel independen (DPK, LDR, BI Rate, dan Inflasi) secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap profitabilitas (ROA). Dengan demikian, model regresi ini valid digunakan dalam penelitian ini.

3. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variasi dari variabel dependen. Semakin besar nilai R^2 , semakin baik kemampuan model menjelaskan variabel dependen.

Tabel 9 Hasil Uji koefisien Determinasi

Model Summary^b				
Model	R	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std Error of The Estimate</i>
1	.424 ^a	.180	.163	2.26273
a. Predictors: (Constant), INFLASI, DPK, LDR, BI RATE				
b. Dependent Variable: ROA				

Sumber : Data diolah menggunakan spss 25 (2025)

Interpretasi:

- Nilai R Square sebesar 0,180 berarti bahwa 18% variasi pada ROA dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen (DPK, LDR, BI Rate, dan Inflasi).
- Nilai Adjusted R Square sebesar 0,163 berarti bahwa model menjelaskan 16,3% variasi ROA secara lebih konservatif.
- Sisanya sebesar 83,7% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 39 perusahaan perbankan konvensional yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia selama periode 2020 hingga 2024, dapat disimpulkan bahwa variabel dana pihak ketiga (DPK) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap profitabilitas perusahaan yang diukur melalui Return on Assets (ROA). Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar dana yang dihimpun dari masyarakat, semakin besar pula kemungkinan bank memperoleh keuntungan melalui penyaluran dana tersebut.

Selanjutnya, variabel penyaluran kredit yang diukur melalui Loan to Deposit Ratio (LDR) juga terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap profitabilitas. Artinya,

peningkatan efektivitas dan efisiensi dalam menyalurkan kredit kepada masyarakat atau sektor usaha memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan laba perusahaan. Variabel tingkat suku bunga yang diwakili oleh BI Rate juga menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap ROA. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan dalam tingkat suku bunga acuan dapat memengaruhi pendapatan bunga yang diterima oleh bank, yang pada akhirnya berkontribusi pada profitabilitas. Sementara itu, variabel inflasi tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap ROA. Artinya, dalam periode penelitian ini, fluktuasi inflasi tidak secara langsung berdampak terhadap kinerja profitabilitas perbankan konvensional yang diteliti.

Secara simultan, keempat variabel independen dalam penelitian ini, yakni DPK, LDR, BI Rate, dan inflasi, berpengaruh secara signifikan terhadap profitabilitas. Meskipun demikian, nilai Adjusted R Square hanya sebesar 16,3%, yang menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan hanya mampu menjelaskan sebesar 16,3% variasi dari ROA. Sisanya, sebesar 83,7% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini, seperti efisiensi operasional, manajemen risiko, kualitas aset, dan faktor eksternal lainnya.

Saran

Manajemen bank disarankan mengoptimalkan penghimpunan DPK melalui inovasi produk dan peningkatan kepercayaan nasabah. Penyaluran kredit perlu dijaga kualitasnya untuk meminimalkan risiko NPL. Perubahan suku bunga harus direspons dengan strategi portofolio yang hati-hati. Meski inflasi tidak berpengaruh signifikan, bank tetap perlu mengantisipasi dampak tidak langsungnya. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan variabel seperti efisiensi operasional, CAR, dan NPL untuk hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- Aishya, D. D., Nasution, D. S., & Mas'ud, R. (2022). Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Non Performing Financing, dan Kecukupan Modal Terhadap Profitabilitas Pada Bank Umum Syariah Tahun 2018-2021. *JPS: Jurnal Perbankan Syariah*, 1(1), 1–8. <https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/jps/article/view/5156>
- Amri, M., & Maulana, I. M. (2016). Pengaruh Inflasi dan Suku Bunga Terhadap Profitabilitas Bank Pembiayaan Rakyat Syariah (BPRS) di Indonesia Periode 2011-2015. *Journal of Economics and Bussiness Aseanomics (JEBA)*, Volume 1(2), Hal:202-220. ISSN:2528-3634.
- Anggreni, M., & Suardhika, I. M. S. (2014). Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Kecukupan Modal, Risiko Kredit Dan Suku Bunga Kredit Terhadap Profitabilitas Bank Bumh Tahun 2010-2012. *E-Jurnal Akuntansi*, 9(1), 27–38.

- Azzam A, M. A. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Profitabilitas Bank Yang Go Public Tahun 2007-2014. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB Universitas Brawijaya*, 4(2), 1–11. <http://repository.ub.ac.id/108664/>
- Badaruddin. (2016). Pengaruh Tingkat Suku Bunga terhadap Penyaluran Kredit Konsumtif pada PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk Cabang Sungguminasa. *Akmen Jurnal Ilmiah*, 12(1), 1–12. <https://e-jurnal.stienobel-indonesia.ac.id/index.php/1212015/article/cite/93/ApaCitationPlugin>
- Bagiada, S., & Senimantara, K. (2019). Pengaruh Dana Pihak Ketiga (DPK) dan Non-Performing Loan (NPL) terhadap Penyaluran Kredit pada PT. Bank Perkreditan Rakyat Indonesia Periode. *Warmadewa Economic Development Journal*, 2(1), 31–43.
- Billy Arma Pratama. (2010). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kebijakan Kredit Perbankan (Studi pada Bank Umum di Indonesia Periode Tahun 2005 - 2009). *TESIS Oleh : Billy Arma Pratama PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN Sertifikat*.
- Dithania, N. P. M., & Suci, N. M. (2022). Pengaruh Inflasi Dan Bi Rate Terhadap Profitabilitas Bank Umum Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 8(3), 638–646.
- Farida, N. (2015). Analisis Pengaruh Penyaluran kredit Terhadap Profitabilitas Yang di Moderasi Rasio Non Performing Loan (NPL). *E-Jurnal Akuntansi Perbankan*, 112, 1–15.
- Faridz, A. M., & Arifin, D. A. (2019). Analisis Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Loan To Funding Ratio, Capital Adequacy Ratio, Inflasi dan Produk Domestik Bruto Terhadap Profitabilitas pada Bank Bumn Persero di Indonesia Periode 2015-2017.
- Fitri, L. (2017). Pengaruh Suku Bunga Kredit, Dana Pihak Ketiga (DPK), Dan Giro Wajib Minimum Terhadap Penyaluran Kredit Pada PT. Bank Central Asia, TBK. Di Indonesia Tahun 2001-2015. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 110(9), 1689–1699.
- Hakim, A. (2023). Pengaruh Inflasi dan Tingkat Suku Bunga Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *Ekonomi, Keuangan, Investasi Dan Syariah(EKUITAS)*,4(4),1283–1291. <https://doi.org/10.47065/ekuitas.v4i4.3377>
- Hidayah, S. N. (2017). “Pengaruh Dana Pihak Ketiga (Dpk), Capital Adequacy Ratio (Car), Dan Non Performing Financing (Npf) Terhadap Profitabilitas Pada Bank Umum Syariah Periode 2012-2016.” *STIE Indonesia Banking School*, 1–19. <http://repository.ibs.ac.id/215/>
- Jannati, N. B., & Budiarti, L. (2022). Pengaruh Penyaluran Kredit Terhadap Profitabilitas Bank Umum Di Masa Pandemi Dengan Risiko Kredit Sebagai Variabel Moderating. *Menara Ilmu*, 16(1), 76–89. <https://doi.org/10.31869/mi.v16i1.3571>
- Komalasari, I., & Manda, G. S. (2021). Pengaruh Suku Bunga Dan Inflasi Terhadap Profitabilitas (ROA) Pada Bank Umum Syariah. *Akuntansi Dewantara*, 5(2), 7–20. <https://doi.org/10.26460/ad.v5i2.8942>
- Kurniati, T., & Nurhayati, N. (2020). Analisis Kredit Bermasalah Dilihat Dari Standar Non Performing Loan (Npl) Pada Pt. Bank Mandiri (Persero) Tbk. *Inovator*, 9(1), 17.

<https://doi.org/10.32832/inovator.v9i1.3001>

- Lubis, A. K. (2017). *Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Pembiayaan dan Modal Terhadap Laba pada PT BNI Syariah*. <http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/3235>
- Martin, L. E., & Wijayanto, A. (2014). Pengaruh Capital Adequacy Ratio (CAR), Loan To Deposit Ratio (LDR), Non Performing Load (NPL), Return On Asset (ROA), Net Interest Margin (NIM), dan Biaya Operasional Pendapatan Operasional (BOPO) terhadap Pemberian Kredit (Studi Kasus Pada PD, BPR, BKK P. *Universitas Diponegoro Fakultas Sosial Dan Politik Program SI*, 1–12.
- Mulyati, S. (2017). Pengaruh Dana Pihak Ketiga (Dpk), Non Performing Loan (Npl) Dan Loan To Deposito Ratio (Ldr) Terhadap Penyaluran Kredit PERIODE 2013-2016 (Pada PT. Bank Perkreditan Rakyat di Kabupaten Bima). *SKRIPSI Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam UIN Alauddin Makassar, 2016*.
- Oktavia, R. D. (2018). Pengaruh Dana Pihak Ketiga, Inflasi, Bi Rate, Dan Kurs Terhadap Profitabilitas Perbankan Syariah Di Indonesia Periode 2013-2017 Skripsi. *Raden Intan Repository*, 1–112. <http://repository.radenintan.ac.id/3956/1/pdf.pdf>
- Parenrengi, S., & Hendratni, T. W. (2018). Pengaruh dana pihak ketiga, kecukupan modal dan penyaluran kredit terhadap profitabilitas bank. *Jurnal Manajemen Strategi Dan Aplikasi Bisnis*, 1(1), 9–18. <https://doi.org/10.36407/jmsab.v1i1.15>
- Pastini, N. W., & Prianthara, I. B. T. (2018). Analisis Strategi Pemberian Kredit Dan Pengaruhnya Terhadap Non-Performing Loan: Studi Kasus Pada Bank Pembangunan Daerah Bali. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Bisnis*, 3(1), 93–107. <http://journal.undiknas.ac.id/index.php/akuntansi/>
- Rahmadani, R. A. (2019). *Pengaruh Tingkat Suku Bunga Terhadap Profitabilitas Bank Umum Syariah Di Indonesia*. *Politeknik Negeri Banjarmasin*, 1–101. <https://perpustakaan.akuntansipoliban.ac.id/uploads/attachment/9A6fqNtJa2dWw1xnzTcoEKQyRrj47DYiOgLkhCZXs5UImMVBP3H.pdf>
- Ramandhana, D. Y., Jayawarsa, A. A. K., & Azita, S. (2018). *Warmadewa Economic Development Journal Ekonomi*, Non Performing Loan (NPL) dan Capital Adequa- cy Ratio (CAR) terhadap Penyaluran Kredit Usaha Rakyat. 1(1).
- Roziqin, K. (2018). Pengaruh Dana Pihak Ketiga dan Inflasi Terhadap Profitabilitas Dengan Suku Bunga Sebagai Variabel Moderating (Di Perbankan Umum Syariah Tahun 2016-2017). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Indonesia*.
- Sari, L., Nurfazira, N., & Septiano, R. (2021). Pengaruh Non Performing Loan, Suku Bunga Kredit, Dan Modal Bank Terhadap Penyaluran Kredit Pada Perusahaan Perbankan Lq 45. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 2(6), 702–713. <https://doi.org/10.31933/jemsi.v2i6.611>
- Sianipar, R., & Saputra, A. (2022). Pengaruh Tingkat Suku Bunga, Promosi, Dan Kinerja Karyawan Terhadap Minat Peminjaman Nasabah Pada PT Alco Dana Mandiri Batam. *ECo-Buss*, 5(1), 324–337. <https://doi.org/10.32877/eb.v5i1.495>
- Tofan, M., Munawar, A., Supriadi, Y., & Effendy, M. (2022). Analisis Pengaruh Dana Pihak

Ketiga Dan Tingkat Suku Bunga Kredit Terhadap Profitabilitas Bank BUMN. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, 10(1), 97–104.
<https://doi.org/10.37641/jimkes.v10i1.1280>

Ulwan, M. N. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Profitabilitas Pada Industri Bpr Syariah Di Indonesia Periode 2014-2018. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.