

Analisis Pengaruh Makroekonomi terhadap Saham Sektor Perbankan Menggunakan *Autoregressive Distributed-Lag* dan Estimasi Risiko Berdasarkan *Value at risk*

Muhammad Rafly Abiyyi Nugroho, Setiawan, dan R. Mohamad Atok
Departemen Aktuaria, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: setiawan@is.its.ac.id

Abstrak—Variabel makroekonomi adalah faktor besar yang mempengaruhi kondisi ekonomi suatu negara secara keseluruhan. Perbankan adalah industri yang sangat mudah terpengaruh dengan kebijakan makroekonomi. Pada penelitian ini dipelajari pengaruh variabel makroekonomi terhadap harga saham sektor perbankan dan bagaimana risiko yang mungkin dihadapkan pada investor. Variabel makroekonomi yang digunakan adalah jumlah uang beredar, inflasi, suku bunga, dan nilai tukar mata uang Rupiah terhadap Dolar US pada periode Januari 2010 hingga Desember 2023. Data yang dianalisis mencakup saham dari sektor perbankan pada perusahaan PT Bank Central Asia Tbk. (BBCA), PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (BBRI), PT Bank Negara Indonesia Tbk. (BBNI), dan PT Bank Mandiri Tbk. (BMRI). Metode *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) digunakan untuk memahami hubungan jangka panjang antara variabel makroekonomi dan *return* saham. Dalam penelitian jangka pendek dan panjang, diketahui bahwa pergerakan harga saham sektor perbankan dipengaruhi secara signifikan oleh jumlah uang beredar dan kurs mata uang Rupiah terhadap Dolar US. Metode *Value at risk* digunakan untuk menganalisis bagaimana nilai risiko yang mungkin terjadi. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pemahaman tentang variabel makroekonomi dan risiko terhadapnya. Penelitian ini menggunakan metode simulasi *Monte Carlo* dan historis untuk mengukur atau menganalisis VaR pada aset tunggal dan portofolio dari saham BBCA, BBRI, BBNI, dan BMRI untuk mengetahui nilai risiko atau estimasi kerugian maksimum dari saham tersebut. Perhitungan VaR pada aset tunggal dan portofolio bertujuan untuk mengetahui risiko mana yang lebih besar diantara berinvestasi pada aset tunggal atau pada aset gabungan yang dibentuk dalam portofolio. Diperoleh hasil perbandingan aset tunggal dan portofolio dari saham sub sektor rokok menunjukkan dengan menggunakan masing-masing metode jenis investasi pada portofolio menghasilkan nilai VaR terendah yaitu sebesar 5,56% dengan tingkat kepercayaan 90% dan 7,52% pada tingkat kepercayaan 95%. Implikasi dari temuan ini dapat memberikan panduan bagi investor, pemerintah dalam kebijakan moneter, serta pelaku pasar dalam mengambil keputusan yang lebih berbasis risiko.

Kata Kunci—ARDL, Makroekonomi, Saham, Sektor Perbankan, Value at Risk.

I. PENDAHULUAN

PERKEMBANGAN investasi di Indonesia yang terjadi sangat pesat, masyarakat mulai berinvestasi dengan mudah, contohnya pada pasar saham. Banyak sekali saham yang dapat dipilih investor untuk menaruh modalnya. Pelaku pasar mungkin bisa kebingungan dengan banyaknya pilihan sektor saham yang ada di Indonesia. Namun apabila kita berbicara tentang investasi, sektor keuangan tidak mungkin menjadi sektor yang terlupakan. Berdasarkan dari situs resmi

kementrian keuangan, sektor keuangan adalah sektor yang terdiri dari Perusahaan-perusahaan yang menyediakan jasa keuangan kepada nasabah komersial dan ritel, termasuk Perusahaan dana investasi, bank, asuransi. Saham sektor keuangan adalah saham yang dikeluarkan oleh Perusahaan-perusahaan yang termasuk dalam sektor ini. Saham Perusahaan-perusahaan di sektor keuangan adalah instrument investasi yang populer. Saham sektor keuangan merupakan saham dengan kapitalisasi pasar dan jumlah saham beredar yang terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa banyak investor yang memilih untuk berinvestasi pada sektor ini [1].

Pada Februari 2024, Data *RTI Business* menunjukkan bahwa sedikitnya 10 saham yang paling banyak dibeli investor asing atau mengantongi *net foreign buy* (NFB) tertinggi sepanjang awal tahun. Diantara daftar 10 besar ini, mayoritas didominasi oleh saham perbankan. Sinarmas Sekuritas memprediksi sektor perbankan akan menarik untuk investasi jangka panjang. Hal ini didorong dengan adanya potensi penurunan suku bunga oleh sentral Amerika Serikat (AS) atau *the Federal Reserve (The Fed)* yang diharapkan diikuti oleh Bank Indonesia. Namun pada beberapa bulan sebelumnya, tepatnya pada Oktober 2023 mayoritas perbankan mengalami penurunan harga sahamnya. Adapun merosotnya mayoritas saham perbankan seiring dengan melemahnya nilai rupiah. Yang mana nilai mata rupiah ini menjadi yang terlemah daripada 5 bulan sebelumnya. Sementara itu data inflasi AS dan deflasi China dan diikutinya dengan perubahan harga mata uangnya menjadi faktor pelemahan rupiah. Awal tahun 2024, disaat terjadinya musim pemilu, dikabarkan jumlah uang beredar naik, tembus diangka Rp. 8.573,6 Triliun atau tumbuh 3,3% secara tahunan. Dengan tumbuhnya uang beredar, akan dapat mendorong terjadinya inflasi yang dapat mempengaruhi kegiatan investasi. faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan saham perbankan seperti ini menarik untuk diteliti, seberapa besar pengaruhnya terhadap pergerakan saham itu sendiri.

Untuk mengetahui hubungan dengan Makroekonomi, dapat digunakan model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Model *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) memiliki dua keunggulan yaitu tidak bias dan efisien karena dapat digunakan dengan sampel yang sedikit. Dengan menggunakan ARDL dapat diperoleh estimasi jangka panjang dan estimasi jangka pendek secara serentak, yang akan menghindarkan terjadinya masalah autokorelasi. Selain itu, metode ARDL juga mampu membedakan antara variabel bebas dan variabel terikat ARDL mampu mendeteksi non-

linearitas dan fokus kepada pengaruh jangka panjang dan asimetri jangka pendek antara variabel – variabel ekonomi. Oleh karena diasumsikan bahwa kointegrasi linier mempunyai asumsi yang terbatas yang bisa membawa pada spesifikasi model yang tidak tepat yang akhirnya akan menghasilkan kesimpulan yang menyesatkan. Namun demikian, belum terlalu banyak penelitian yang mempelajari hubungan antara harga saham, nilai tukar dan tingkat suku bunga yang menggunakan model ARDL [2].

Selain mengetahui hubungan dengan makroekonomi, seorang investor juga perlu mengetahui risiko apa yang dapat terjadi apabila berinvestasi pada suatu saham, agar bisa mempersiapkan untuk kerugian-kerugian yang mungkin dihadapinya. Salah satu bentuk pengukuran nilai risiko yang sering digunakan adalah *Value at risk* (VaR). *Value at risk* (VaR) merupakan metode perhitungan market risk untuk menentukan risiko kerugian maksimum yang dapat terjadi pada suatu portofolio, baik *single-instrument* ataupun *multi-instruments*, pada *confidence level* tertentu, selama *holding period* tertentu, dan dalam kondisi pasar yang normal [3]. *Value at risk* (VaR) dapat menjawab seberapa besar kerugian investor, sehingga dari penurunan saham yang terjadi tentunya seorang investor perlu mempertimbangkan dan menghitung nilai *Value at risk* (VaR) untuk meminimalisir risiko kerugian.

Beberapa penelitian terkait pengaruh makroekonomi terhadap saham pernah dilakukan dengan menganalisis pengaruh makroekonomi dan saham asing terhadap IHSG dengan metode VAR. Namun disini VAR tidak dapat secara khusus memperhatikan jangka pendek atau jangka panjang antar variabel. Lalu juga ada analisis pengaruh makroekonomi terhadap harga saham syariah dengan metode VECM, namun akan berguna bila memang ada bukti variabel-variabel tersebut memiliki hubungan jangka Panjang atau adanya kointegrasi. Selanjutnya ada yang menggunakan metode ARDL dalam menganalisis pengaruh makroekonomi, indeks saham global, harga emas dunia dan harga minyak dunia terhadap IHSG. Dan terbukti adanya pengaruh jangka pendek dan jangka panjang pada variabel tersebut. Selain penelitian terkait pengaruh makroekonomi, terdapat penelitian terkait analisis pengukuran nilai risiko dengan *Value at risk* yang mengestimasi nilai risiko pada saham *Jakarta Islamic Index* menggunakan *Monte Carlo*.

Namun, dari penelitian penelitian sebelumnya belum ada yang terfokus pada saham yang berada pada sektor perbankan. Juga belum ada yang menganalisis pengaruhnya sekaligus risikonya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan hasil yang diharapkan dapat mengetahui bagaimana pengaruh makroekonomi terhadap *return* portofolio saham perbankan menggunakan *autoregressive distributed-lag* dan estimasi risiko berdasarkan *Value at risk*

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Autoregressive Distributed-Lag

ARDL merupakan gabungan antara Autoregressive Model dan Distributed-Lag Model. Autoregressive Model adalah model regresi yang melibatkan satu atau lebih dari nilai pada masa lalu dari variabel independen atau tak bebas. Berikut merupakan bentuk dari persamaan autoregressive model [4].

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Distributed-Lag Model adalah model regresi yang melibatkan tidak hanya nilai yang ada pada masa kini melainkan nilai pada masa lalu dari variabel independen atau tak bebas. Berikut merupakan bentuk dari persamaan *distributed-lag model* sampai dengan lag k secara sederhana.

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \varepsilon_t \quad (2)$$

dengan α adalah konstanta, β adalah koefisien variabel dan ε adalah *error*.

Koyck mengusulkan suatu metode untuk memperkirakan model distribusi *lag*. *Koyck* mengasumsikan koefisien β mempunyai tanda yang sama, dan menganggap koefisien tersebut menurun secara geometris. Berikut model yang diusulkan oleh *Koyck* [4].

$$Y_t = (1 - \lambda)\alpha + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + V_t \quad (3)$$

Pada model ini, pengali jangka pendeknya adalah β_0 , sedangkan pengali jangka panjangnya adalah:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \beta_k = \beta_0 \left(\frac{1}{1 - \lambda} \right) \quad (4)$$

B. Estimasi Parameter Model

Estimasi parameter pada penelitian ini menggunakan metode ordinary least square (OLS). Metode *Ordinary Least Square* (OLS) ditemukan oleh Carl Friedrich Gauss, seorang ahli matematika Jerman. Metode ini adalah salah satu yang paling populer digunakan. Untuk mencari estimasi OLS, dituliskan *Sample Regression Function* sebagai berikut [5].

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \hat{\varepsilon}_i \quad (5)$$

Lalu, OLS diperoleh dengan cara meminimalkan *residual sum of square* (RSS) $\sum \hat{\varepsilon}_i^2$. Maka, didapatkan $\sum \hat{\varepsilon}_i^2$ sebagai berikut

$$\min \sum \hat{\varepsilon}_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \hat{\beta}_3 X_{3i})^2 \quad (6)$$

C. Uji Parameter Model

Pengujian parameter model yang diketahui bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari model secara bersama maupun individu terhadap variabel dependen. Pengujian parameter model dapat dilakukan secara serentak maupun secara parsial.

1) Uji Serentak

Uji Serentak bertujuan untuk mencari apakah variabel independen secara bersama-sama (serentak) mempengaruhi variabel dependen. Uji serentak dilakukan untuk melihat pengaruh dari seluruh variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel terikat.

2) Uji Parsial

Uji parsial dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian mengenai pengaruh dari masing-masing variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat. Tujuan uji parsial untuk memeriksa signifikansi antara variabel bebas dan variabel terikat dengan pendugaan bahwa variabel bebas lain dianggap konstan.

D. Uji Asumsi Klasik

Model regresi yang baik adalah model yang menghasilkan estimasi linier tidak bias (*Best Linier Unbiased Estimator*). Kondisi ini akan terjadi jika dipenuhi beberapa asumsi, yang

Tabel 1.
Estimasi Parameter Model

Parameter	Koefisien	p-value
$(1 - \lambda)\alpha$	116,6232	0.45008
β_1	166,8312	0.0000291
β_2	-12,3912	0.71466
β_3	25,5481	0.12307
β_4	-0,0521	0.00199
λ	0,8705	0.000000000000002

disebut dengan asumsi klasik. Asumsi merupakan perkiraan yang biasanya dibuat untuk menyederhanakan suatu masalah. Oleh karena itu, agar model dapat dianalisis dan memberikan hasil yang sesuai, maka model harus memenuhi pengujian asumsi klasik yaitu Uji Autokorelasi dan Uji Heterokedastisitas

1) Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan untuk melihat sebuah model regresi terjadi autokorelasi atau tidak antara kesalahan pengganggu pada periode t dan kesalahan periode t-1 atau antar pengamatan.

2) Uji Heterokedastisitas

Bertujuan untuk menguji terjadinya ketidaksamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain dalam model regresi.

E. Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP)

Model Markowitz adalah dasar untuk optimisasi bobot aset dalam suatu portofolio investasi pada periode tunggal dengan tujuan utama untuk memaksimalkan rata-rata return dan meminimalkan variansi return [6]. Rata-rata return dari portofolio P dinyatakan sebagai berikut:

$$E(P) = \sum_{i=1}^N w_i \mu_i \tag{7}$$

variansi return dari portofolio P dinyatakan sebagai berikut:

$$V(P) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{i,j} \tag{8}$$

dengan P adalah portofolio, N adalah banyak asset dalam portofolio, w_i adalah bobot modal pada asset ke-i, dan $\sigma_{i,j}$ adalah kovariansi dari return asset ke-i.

F. Value at risk

Value at risk (VaR) merupakan ukuran statistik dalam bilangan tunggal yang menyatakan besarnya kemungkinan atau potensi kerugian maksimum yang terjadi dalam kepemilikan suatu sekuritas atau instrumen eksposur keuangan. Value at risk (VaR) merangkum kerugian maksimum yang diharapkan terjadi dalam rentang waktu tertentu dan dalam interval kepercayaan yang telah ditentukan. Terdapat tiga metode utama dalam menghitung Value at risk (VaR), yaitu metode varian kovarian, metode simulasi Monte Carlo dan metode simulasi historis [3]. VaR dirumuskan secara matematis sebagai nilai dari kerugian pada tingkat kepercayaan tertentu $(1-\alpha)$ dan itu sama seperti menurunkan kuantil dari distribusi probabilitas dari variabel random, yaitu

$$P(X < X_\alpha) = \alpha \tag{9}$$

dimana, X_α adalah -VaR dan α adalah taraf signifikansi.

Tabel 2.
Hasil Uji Parsial

Parameter	Koefisien	p-value	Keputusan
$(1 - \lambda)\alpha$	116,6232	0.45008	Tidak Signifikan
β_1	166,8312	0.0000291	Signifikan
β_2	-12,3912	0.71466	Tidak Signifikan
β_3	25,5481	0.12307	Tidak Signifikan
β_4	-0,0521	0.00199	Signifikan
λ	0,8705	0.000000000000002	Signifikan

G. Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi model matematis yang melibatkan unsur-unsur acak dalam inputnya. Metode ini sering digunakan ketika model tersebut kompleks, tidak linier, atau melibatkan banyak parameter yang tidak pasti. Dalam proses simulasi Monte Carlo, model tersebut dievaluasi ribuan kali atau lebih dengan berbagai nilai input yang dipilih secara acak. Ketika kita membuat model, kita mengidentifikasi parameter input dan menggunakan beberapa persamaan untuk menghasilkan output atau respons. Dengan memasukkan variabel acak sebagai input, model yang semula deterministik dapat diubah menjadi model probabilistik atau stokastik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah data sekunder deret waktu (time series) yang diambil melalui website yahoo finance, situs badan pusat statistik Indonesia, dan situs resmi Bank Indonesia. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data close price bulanan pada saham sektor perbankan dengan Perusahaan yang digunakan adalah PT Bank Central Asia Tbk. (BBCA), PT Bank Rakyat Indonesia(Persero) Tbk. (BBRI), PT Bank Negara Indonesia Tbk. (BBNI), dan PT Bank Mandiri Tbk. (BMRI)), kemudian data jumlah uang beredar, inflasi, Suku bunga, dan Nilai tukar mata uang, semua data diambil dari periode Januari 2010-Desember 2023.

Adapun langkah-langkah pada penelitian ARDL adalah sebagai berikut.

1. Melakukan studi literatur;
2. Mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian
3. Eksplorasi data;
4. Melakukan eksplorasi data dan statistika deskriptif pada masing – masing variabel.
5. Menganalisis model ARDL menggunakan pendekatan Koyck
6. Menentukan model jangka panjang dari model Koyck
7. Pengujian parameter model. Pada uji parameter model menggunakan dua uji, yaitu Uji Serentak dan Uji Parsial.
8. Apabila parameter tidak signifikan, dilakukan pemilihan parameter signifikan terbaik berdasarkan uji serentak dan parsial.
9. Uji asumsi klasik Model ARDL. menggunakan beberapa uji yaitu, uji homoskedastisitas dan uji autokorelasi.

Penelitian Value at risk Aset Tunggal:

1. Menghitung return setiap saham dari data closing price setiap saham.
2. Menghitung parameter data.

Tabel 3.
Hasil VaR Saham BBKA

Tingkat Kepercayaan	Nilai VaR Monte Carlo BBKA
90%	-0.05588
95%	-0.07553

Tabel 4.
Hasil VaR Saham BBRI

Tingkat Kepercayaan	Nilai VaR Monte Carlo BBRI
90%	-0,07908
95%	-0,10564

Tabel 5.
Hasil VaR Saham BBNI

Tingkat Kepercayaan	Nilai VaR Monte Carlo BBNI
90%	-0,08751
95%	-0,12885

Tabel 6.
Hasil VaR Saham BMRI

Tingkat Kepercayaan	Nilai VaR Monte Carlo BMRI
90%	-0,08317
95%	-0,12232

- Mensimulasikan nilai return dengan membangkitkan random return aset dengan parameter yang didapatkan pada poin 3 sebanyak n kali sehingga terbentuk distribusi empiris dari return hasil simulasi.
- Menghitung estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan $(1 - \alpha)$. Tingkat kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 90%, 95%.
- Menghitung nilai Value at risk (VaR) pada selang kepercayaan $(1 - \alpha)$.
- Melakukan pengulangan perhitungan iterasi Value at risk (VaR) sebanyak m kali.
- Hasil perhitungan pada langkah digunakan sebagai nilai estimasi risiko dari metode simulasi Monte Carlo.

Perhitungan Value at risk untuk Portofolio:

- Membuat pembobotan portofolio saham dengan metode Markowitz
- Melakukan pembentukan portofolio saham optimal dengan mencari bobot optimal untuk masing-masing saham penyusun portofolio.
- Menghitung bobot dengan mempertimbangkan return optimal dengan meminimalkan risiko atau volatilitas portofolio.
- Menghitung parameter data.
- Melakukan simulasi Monte Carlo untuk mendapatkan data return aset penyusun portofolio. Merujuk pada simulasi Monte Carlo langkah.
- Menghitung nilai Value at risk (VaR) dengan simulasi Monte Carlo untuk mengestimasi kerugian maksimum.
- Menghitung nilai Value at risk (VaR) dengan simulasi Monte Carlo untuk portofolio gabungan.
- Menginterpretasikan nilai VaR yang sebelumnya telah diperoleh yang kemudian bisa digunakan para investor untuk mengetahui batas kerugian maksimum sehingga dapat meminimalisir potensi kerugian tersebut.
- Menarik kesimpulan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Eksplorasi Data

Harga rata-rata saham perbankan, jumlah uang beredar, dan Kurs memiliki pola pergerakan yang hampir sama yaitu dengan adanya kenaikan mulai awal tahun 2010 sampai dengan akhir tahun 2023. Namun sebaliknya, BI Rate dan Inflasi cenderung mengalami penurunan mulai tahun 2008 sampai 2022. Secara khusus, pola pergerakan harga rata-rata saham perbankan di tiap periodenya mengalami kenaikan yang cukup konstan. Namun pada tahun 2020, pergerakan saham perbankan cenderung mengalami penurunan dikarenakan adanya krisis yang diakibatkan oleh pandemi Covid-19 yang berimbas pada penurunan harga saham perbankan. Namun, hal tersebut tidak berlangsung lama. Pada

pertengahan tahun 2020, saat pandemi sudah mulai bisa teratasi, harga saham-saham perbankan perlahan mulai naik kembali secara konstan sampai dengan sekarang. Pada pergerakan BI Rate di awal tahun 2022 mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Hal tersebut selaras dengan kenaikan pada inflasi yang terjadi pada periode tersebut. Pemerintah Indonesia melakukan cara untuk menekan inflasi dengan cara menaikkan BI Rate dengan harapan masyarakat Indonesia lebih memilih untuk menabung dibandingkan dengan membelanjakan uangnya.

Data return pada masing-masing saham memiliki fluktuatif yang tinggi. Pada Maret 2020 keempat saham mengalami penurunan yang sangat drastis, ini dikarenakan imbas dari Covid-19 yang menyebabkan perekonomian melambat dan diikuti inflasi yang tinggi dan suku bunga naik. Return pada masing-masing saham memiliki nilai return yang bervariasi dimana terdapat hasil positif dan juga negatif serta terdapat nilai return sebesar 0. Hasil return nilai negatif menunjukkan bahwa terjadi kerugian di waktu tersebut dan hasil positif menunjukkan keuntungan serta hasil return nol menunjukkan bahwa tidak terjadi keuntungan dan kerugian di waktu tersebut.

B. Permodelan Koyck

Data yang digunakan dalam mengestimasi model Koyck adalah data variable dependen (Y) dengan rata-rata harga saham BBKA, BBRI, BBNI, dan BMRI. Variabel independen mencakup Jumlah uang beredar (X_1), Nilai Suku Bunga atau BI Rate (X_2), Inflasi (X_3), dan Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika (X_4) serta dimasukkan lag untuk Y_{t-1} . Hasil estimasi parameter pada model Koyck dimuat dalam Tabel 1.

Penarikan keputusan menggunakan Tingkat signifikansi alpha 0.1 dan dalam pengolahan data diperoleh output nilai koefisien determinasi (R_2) sebesar 0.98 artinya model regresi sudah baik, sehingga diperoleh model sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 116,6232 + 166,8312X_1 - 12,3912X_2 + 25,5481X_3 - 0,0521X_4 + 0,8705Y_{t-1}$$

Dapat diinterpretasikan nilai 116,6232 adalah rata-rata harga saham perbankan pada periode ke-t saat tidak ada pengaruh variabel bebas. Selanjutnya setiap kenaikan jumlah uang beredar sebesar seribu triliun akan menaikkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 166,8312 rupiah. Setiap kenaikan inflasi sebesar satu satuan akan menurunkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 12,3912 rupiah. Setiap kenaikan nilai suku bunga/BI Rate sebesar satu persen akan menaikkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 25,5481 rupiah. Setiap kenaikan kurs mata uang Rupiah terhadap

Tabel 7.

Bobot Saham Penyusun Portofolio <i>Markowitz</i>	
Saham	Bobot Penyusun Portofolio
BBCA	0.9098
BBRI	0.0571
BBNI	0.0000
BMRI	0.0331
Total	1.0000

Tabel 8.

Hasil VaR Saham BBKA	
Tingkat Kepercayaan	Nilai VaR Monte Carlo Portofolio
90%	-0.05566
95%	-0.07523

Dolar Amerika sebesar satu rupiah akan menurunkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 0,0521 rupiah.

Koefisien $\beta_1, \beta_2, \beta_3$, dan β_4 disebut sebagai *short-run multiplier*. Selanjutnya untuk menghitung *long-run multiplier*, dengan nilai β_1 adalah 166,8312 diperoleh:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \beta_k = \beta_1 \left(\frac{1}{1-\lambda} \right) = 166,8312 \left(\frac{1}{1-0.87} \right) = 1288,305$$

Sehingga fungsi jangka Panjang (*long-run multiplier*) pada model koyck dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y_t = 116,6232 + 1288,305X_1 - 95,6877X_2 + 197,2877X_3 - 0,40258X_4$$

Dapat diinterpretasikan pada fungsi jangka panjang, nilai 116,6232 adalah rata-rata harga saham perbankan pada periode ke-t saat tidak ada pengaruh variabel bebas. Selanjutnya setiap kenaikan jumlah uang beredar sebesar seribu triliun akan menaikkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 1288,305 rupiah. Setiap kenaikan inflasi sebesar satu satuan akan menurunkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 95,6877 rupiah. Setiap kenaikan nilai suku bunga/BI Rate sebesar satu persen akan menaikkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 197,2877 rupiah. Setiap kenaikan kurs mata uang Rupiah terhadap Dolar Amerika sebesar satu rupiah akan menurunkan rata-rata harga saham perbankan sebesar 0,40258 rupiah.

C. Permodelan Koyck

Elastisitas merupakan persentase perubahan output sebagai akibat berubahnya input sebesar satu persen. Perhitungan dengan bantuan *software Rstudio* dilakukan dan menghasilkan elastisitas jangka pendek untuk variabel jumlah uang beredar adalah 0,265515 atau 0,265515%, artinya apabila ada penambahan jumlah uang beredar sebesar 1% maka akan diperoleh penambahan variabel *Y* atau rata-rata harga saham sebesar 0,265515%, begitu juga dengan variabel lainnya. Hasil perhitungan elastisitas tersebut menunjukkan bahwa variabel jumlah uang beredar dalam jangka pendek adalah variabel dengan elastisitas tertinggi yang berarti paling berpengaruh terhadap rata-rata harga saham dibanding variabel lainnya. Lalu juga dihitung untuk elastisitas jangka panjang variabel jumlah uang beredar adalah 2,050361 atau 2,050361%, artinya apabila ada penambahan jumlah uang beredar sebesar 1% maka akan diperoleh penambahan variabel *Y* atau rata-rata harga saham sebesar 2,050361% pada jangka panjang, begitu juga dengan variabel lainnya. Hasil perhitungan elastisitas tersebut menunjukkan bahwa variabel jumlah uang beredar dalam

jangka panjang adalah variabel dengan elastisitas tertinggi yang berarti paling berpengaruh terhadap rata-rata harga saham dibanding variabel lainnya.

D. Uji Parameter Model

Pengujian parameter model yang diketahui bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari model secara bersama maupun individu terhadap variabel dependen. Pengujian parameter model dapat dilakukan secara serentak maupun secara parsial.

1) Uji Serentak

Berdasarkan analisa dan perhitungan menggunakan *software R*, hasil dari uji serentak tersebut menghasilkan *p-value* sebesar $2,2 \times 10^{-16}$ atau kurang dari 0,05 dan nilai koefisien determinasi (R_2) sebesar 0.98. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa tolak H_0 . Hal ini berarti dari 5 variabel minimal ada satu variabel yang memiliki pengaruh secara signifikan terhadap *yt* sehingga dapat disimpulkan model tersebut layak dan dapat digunakan

2) Uji Parsial

Berdasarkan analisa dan perhitungan yang telah dilakukan, hasil dari uji parsial tersebut disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil dari pengujian yang tertera pada Tabel 2, didapatkan hasil bahwa beberapa dari variabel tersebut yang memiliki nilai *p-value* yang kurang dari taraf signifikansi 0,1 atau bisa dikatakan beberapa variabel tersebut yang hanya berpengaruh secara signifikan terhadap *yt*. Variabel yang tidak signifikan antara lain adalah variabel $(1-\lambda)\alpha, \beta_2$ dan β_3 inflasi yang berarti 3 variabel tidak mempengaruhi signifikan terhadap rata-rata harga saham perbankan. Dalam praktiknya, BI Rate dan inflasi diatur oleh pemerintah untuk menjaga kestabilan perekonomian negara, sehingga pergerakannya tidak akan terus naik seperti variabel harga rata-rata saham perbankan. Oleh karena itu, variabel BI Rate dan inflasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap harga rata-rata saham perbankan.

E. Uji Asumsi Klasik

Model regresi yang baik adalah model yang menghasilkan estimasi linier tidak bias (*Best Linier Unbiased Estimator*). Kondisi ini akan terjadi jika dipenuhi beberapa asumsi, yang disebut dengan asumsi klasik. Asumsi merupakan perkiraan yang biasanya dibuat untuk menyederhanakan suatu masalah. Oleh karena itu, agar model dapat dianalisis dan memberikan hasil yang sesuai, maka model harus memenuhi pengujian asumsi klasik yaitu Uji Autokorelasi dan Uji Heterokedastisitas

1) Uji Autokorelasi

Berdasarkan uji yang telah dilakukan, diketahui bahwa hasil dari uji autokorelasi memiliki nilai BG senilai 0,90473 dimana nilai tersebut kurang dari nilai batas kritis chi-square sebesar 3,8415 dan dapat diketahui nilai dari *p-value* yang diperoleh sebesar 0,3415 atau lebih dari taraf signifikansi 0,05 ($>0,05$). Dikarenakan *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi, maka dapat diambil keputusan yaitu gagal tolak H_0 yang berarti tidak terdapat autokorelasi pada model.

2) Uji Heterokedastisitas

Berdasarkan uji yang telah dilakukan, diketahui bahwa hasil dari uji autokorelasi memiliki nilai uji statistik senilai 0,50914 dimana nilai tersebut kurang dari nilai batas kritis

Tabel 9.
Bobot Saham Penyusun Portofolio *Markowitz*

Saham	90%	95%
BBCA	-0,05588	-0,07553
BBRI	-0,07908	-0,10564
BBNI	-0,08751	-0,12885
BMRI	-0,08317	-0,12232
Portofolio	-0,05566	-0,07523

chi-square sebesar 11,0705, dan dapat diketahui nilai dari p -value yang diperoleh sebesar 0,9918 atau lebih dari taraf signifikansi 0,05 ($>0,05$). Oleh karena itu, dapat diambil keputusan yaitu gagal tolak H_0 yang berarti tidak terdapat heterokedastisitas pada model.

F. Fitting Distribution dan Perhitungan VaR pada Saham BBCA.

Berdasarkan pendugaan distribusi yang dilakukan terhadap data *return* saham BBCA menunjukkan bahwa distribusi yang digunakan untuk saham BBCA yaitu menggunakan distribusi normal. Distribusi normal berarti nilai-nilai pada data terletak secara simetris, sebagian besar terletak disekitar *mean*

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai p -value dari distribusi normal sebesar 0,97238 atau dapat dikatakan p -value > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan gagal tolak H_0 atau data *return* mengikuti distribusi normal. Parameter yang didapatkan dari distribusi residual pada saham BBCA yaitu $\sigma = 0,052$ dan $\mu = 0,01499$. Hasil parameter tersebut selanjutnya akan digunakan untuk melakukan simulasi *Monte Carlo* untuk mendapatkan hasil nilai *Value at risk* (VaR) pada saham BBCA

Selanjutnya berdasarkan hasil parameter yang telah diperoleh pada distribusi normal selanjutnya dilakukan simulasi *Monte Carlo* sebanyak 100.000 kali iterasi. Berikut pada Tabel 3 merupakan hasil perhitungan *Value at risk* pada saham BBCA dengan dua selang kepercayaan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Berdasarkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 90%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 5,59% dan dengan Tingkat kepercayaan 95%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 7,55%.

G. Fitting Distribution dan Perhitungan VaR pada Saham BBRI.

Berdasarkan pendugaan distribusi yang dilakukan terhadap data *return* saham BBRI menunjukkan bahwa distribusi yang digunakan untuk saham BBRI yaitu menggunakan distribusi Johnson SU. Distribusi Johnson adalah keluarga distribusi probabilitas yang digunakan untuk menggambarkan distribusi data yang tidak terlihat simetris atau berbentuk lonceng.

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai p -value dari distribusi Johnson SU sebesar 0,99285 atau dapat dikatakan p -value > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan gagal tolak H_0 atau data *return* mengikuti distribusi Johnson SU. Pada distribusi Johnson SU terdapat empat parameter yaitu γ , δ , λ , dan ξ . Parameter γ dan δ mengontrol bentuk distribusi, sedangkan parameter λ dan ξ mengontrol skala dan pergeseran distribusi. Didapatkan nilai parameter dari distribusi Johnson SU yaitu $\gamma = 0.40499$, $\delta = 2.4301$, $\lambda = 0.17401$, $\xi = 0.04748$. Hasil parameter tersebut selanjutnya akan digunakan untuk melakukan simulasi *Monte Carlo*

untuk mendapatkan hasil nilai *Value at risk* (VaR) pada saham BBRI

Selanjutnya berdasarkan hasil parameter yang telah diperoleh pada distribusi normal selanjutnya dilakukan simulasi *Monte Carlo* sebanyak 100.000 kali iterasi. Berikut pada Tabel 4 merupakan hasil perhitungan *Value at risk* pada saham BBRI dengan dua selang kepercayaan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 90%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 7,9% dan dengan Tingkat kepercayaan 95%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 10,56%.

H. Fitting Distribution dan Perhitungan VaR pada Saham BBNI.

Berdasarkan pendugaan distribusi yang dilakukan terhadap data *return* saham BBNI menunjukkan bahwa distribusi yang digunakan untuk saham BBNI yaitu menggunakan distribusi Johnson SU. Distribusi Johnson adalah keluarga distribusi probabilitas yang digunakan untuk menggambarkan distribusi data yang tidak terlihat simetris atau berbentuk lonceng.

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai p -value dari distribusi Johnson SU sebesar 0,96945 atau dapat dikatakan p -value > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan gagal tolak H_0 atau data *return* mengikuti distribusi Johnson SU. Pada distribusi Johnson SU terdapat empat parameter yaitu γ , δ , λ , dan ξ . Parameter γ dan δ mengontrol bentuk distribusi, sedangkan parameter λ dan ξ mengontrol skala dan pergeseran distribusi. Didapatkan nilai parameter dari distribusi Johnson SU yaitu $\gamma = 0.25775$, $\delta = 1.5571$, $\lambda = 0.11595$, $\xi = 0.03893$. Hasil parameter tersebut selanjutnya akan digunakan untuk melakukan simulasi *Monte Carlo* untuk mendapatkan hasil nilai *Value at risk* (VaR) pada saham BBNI.

Selanjutnya, berdasarkan hasil parameter yang telah diperoleh pada distribusi normal selanjutnya dilakukan simulasi *Monte Carlo* sebanyak 100.000 kali iterasi. Berikut pada Tabel 5 merupakan hasil perhitungan *Value at risk* pada saham BBNI dengan dua selang kepercayaan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Berdasarkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 90%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 8,75% dan dengan Tingkat kepercayaan 95%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 12,88%.

I. Fitting Distribution dan Perhitungan VaR pada Saham BMRI.

Berdasarkan pendugaan distribusi yang dilakukan terhadap data *return* saham BMRI menunjukkan bahwa distribusi yang digunakan untuk saham BMRI yaitu menggunakan *Generalized Logistic Distribution*. *Generalized Logistic Distribution* memiliki 3 parameter yaitu mean, standar deviasi dan gamma. *Generalized Logistic Distribution* adalah distribusi probabilitas yang digunakan untuk memodelkan variabel acak dengan rentang nilai yang kontinu. Distribusi ini merupakan generalisasi dari distribusi logistik dengan memperkenalkan dua parameter tambahan.

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai p -value dari distribusi normal sebesar 0,99066 atau dapat dikatakan p -value > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan gagal tolak H_0 atau data *return* mengikuti distribusi Gen.

Logistik. Besarnya nilai parameter yang didapatkan dari distribusi Generalized Logistic Distribution yaitu *location* (μ) = 0.01896 dan *scale* (σ) = 0.03941 dan *shape* (γ) = 0.91016, ketiga parameter tersebut akan digunakan untuk melakukan simulasi *Monte Carlo* untuk mendapatkan hasil nilai *Value at risk* (VaR) pada saham BMRI.

Selanjutnya berdasarkan hasil parameter yang telah diperoleh pada distribusi normal selanjutnya dilakukan simulasi *Monte Carlo* sebanyak 100.000 kali iterasi. Berikut pada Tabel 6 merupakan hasil perhitungan *Value at risk* pada saham BBNI dengan dua selang kepercayaan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Berdasarkan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 90%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 8,32% dan dengan Tingkat kepercayaan 95%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 12,23%.

J. Pembentukan Portofolio Markowitz

Penentuan besarnya bobot pada portofolio dari keempat saham sektor perbankan yaitu menggunakan model Markowitz yang dilakukan melalui analisis matematis yang mempertimbangkan estimasi *return*, kovarians dan tingkat risiko. Sehingga didapatkan nilai bobot dari masing-masing saham sektor perbankan pada penelitian ini yang tertera pada Tabel 7.

Bobot saham dalam portofolio memiliki informasi sebagai ukuran yang melambangkan suatu porsi dari total 1 portofolio investasi. Pada portofolio dengan menggunakan model Markowitz, bobot masing masing saham bergantung pada nilai mean return, varian saham tersebut, dan kovariannya dengan saham lain. Semakin besar (bernilai positif) maka semakin besar porsi yang akan diperoleh saham tersebut pada susunan portofolio markowitz. Berdasarkan hasil penghitungan yang terdapat pada Tabel 7 menunjukkan bahwa saham BBKA memiliki bobot paling signifikan yakni sebesar 90,98%, di sisi lain saham BBNI merupakan saham yang paling tidak signifikan dengan bobot hanya sebesar 0%. Peran saham BBKA pada portofolio ini sangat besar, yaitu hampir dari total keseluruhan bobot investasi. Sehingga pada pendugaan distribusi pada jenis portofolio ini menggunakan distribusi normal yang dimana distribusi ini sama seperti dengan jenis distribusi yang digunakan oleh saham BBKA. Hal ini memperlihatkan bahwa BBKA merupakan saham yang sangat berpotensi memberikan keuntungan optimal dan memiliki pengaruh yang sangat besar pada pembentukan portofolio.

K. Fitting Distribution dan Perhitungan VaR pada Saham Portofolio.

Berdasarkan pendugaan distribusi yang dilakukan terhadap data *return* saham portofolio menunjukkan bahwa distribusi yang digunakan untuk saham portofolio yaitu menggunakan distribusi normal. Distribusi normal berarti nilai-nilai pada data terletak secara simetris, sebagian besar terletak disekitar *mean*

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai *p-value* dari distribusi normal sebesar 0,95922 atau dapat dikatakan *p-value* > 0,05, sehingga dapat disimpulkan gagal tolak H_0 atau data *return* mengikuti distribusi normal. Parameter yang didapatkan dari distribusi residual pada saham portofolio yaitu $\sigma = 0,056$ dan $\mu = 0,01497$. Hasil

parameter tersebut selanjutnya akan digunakan untuk melakukan simulasi *Monte Carlo* untuk mendapatkan hasil nilai *Value at risk* (VaR) pada saham portofolio

Selanjutnya berdasarkan hasil parameter yang telah diperoleh pada distribusi normal selanjutnya dilakukan simulasi *Monte Carlo* sebanyak 100.000 kali iterasi. Berikut pada Tabel 8 merupakan hasil perhitungan *Value at risk* pada saham Portofolio dengan dua selang kepercayaan menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Berdasarkan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 90%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 5,56% dan dengan Tingkat kepercayaan 95%, maka nilai risiko yang akan didapat adalah 7,52%.

L. Perbandingan VaR Aset Tunggal Portofolio

Tabel 9 merupakan hasil perbandingan antara aset tunggal dan portofolio dengan simulasi *Monte Carlo* dengan selang kepercayaan 90% dan 95%. Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan nilai *Value at Risk* pada masing-masing aset dan portofolio dengan simulasi *Monte Carlo*, dimana dengan tingkat kepercayaan 90% nilai VaR pada masing-masing saham BBKA, BBRI, BBNI, BMRI memiliki nilai *Value at Risk* dengan rentang 0,05588 – 0,08751, nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai portofolio. Kemudian pada tingkat kepercayaan 95% nilai *Value at Risk* dari masing-masing saham juga memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai portofolio yaitu dengan rentang 0,07553 - 0,12885. Hal ini menunjukkan untuk selang kepercayaan 90% dan 95% dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo*, jenis portofolio menghasilkan estimasi nilai risiko yang lebih rendah dibandingkan dengan masing-masing saham pada aset tunggal, dengan begitu portofolio dengan nilai VaR yang lebih kecil akan diajukan sebagai preferensi investor sebagai pilihan investasi yang memiliki tingkat risiko paling minimal.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) Jumlah uang beredar, Suku bunga, dan Kurs mata uang Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat mempengaruhi secara signifikan pergerakan harga saham sektor perbankan pada periode Januari 2010 hingga Desember 2023. Model yang terbentuk adalah sebagai berikut (a) Dalam jangka pendek, pergerakan rata-rata harga saham sektor perbankan dapat ditentukan dengan menggunakan model $\hat{Y}_t = 116,6232 + 166,8312X_1 - 12,3912X_2 + 25,5481X_3 - 0,0521X_4 + 0,8705Y_{t-1}$, (b) Sedangkan untuk jangka panjang, pergerakan rata-rata harga saham sektor perbankan dapat ditentukan dengan menggunakan model dalam bentuk berikut ini $\hat{Y}_t = 116,6232 + 1288,305X_1 - 95,6877X_2 + 197,2877X_3 - 0,40258X_4$. Dari fungsi elastisitas, didapatkan bahwa variabel yang paling berpengaruh dalam jangka pendek dan jangka panjang adalah variabel jumlah uang beredar dengan pengaruhnya sebesar 0,265515% dan 2,050361% terhadap harga rata-rata saham perbankan. (2) Hasil perhitungan VaR dengan data saham yang sama, menggunakan metode simulasi *Monte Carlo* pada periode Januari 2010 hingga Desember 2023 dengan selang kepercayaan 90% dan 95% nilai VaR pada saham BBKA diperoleh 5,59% dan 7,55%,

saham BBRI diperoleh 7,9% dan 10,56%, saham BBNI diperoleh 8,75% dan 12,89%, saham BMRI diperoleh 8,32% dan 12,23%. (3) Pembentukan portofolio menggunakan metode Markowitz diperoleh bobot dengan saham BBRI sebesar 90,98%, saham BBNI sebesar 5,71%, saham BMRI sebesar 0%, dan BMRI sebesar 3,31% dari keseluruhan modal investasi. Hasil perhitungan VaR dengan menggunakan simulasi *Monte Carlo* pada portofolio saham gabungan dengan selang kepercayaan 90% dan 95% didapatkan nilai VaR sebesar 5,57% dan 7,52%, dimana nilai ini lebih kecil jika dibandingkan semua aset tunggal saham pada sektor perbankan

Saran yang dapat diberikan kepada peneliti selanjutnya adalah, disarankan untuk menambahkan perhitungan *Expected Shortfall* (ES) atau *Conditional Value at Risk* (CVAR) dalam perhitungan risikonya. Dikarenakan ES atau CVAR dapat mengatasi kelemahan yang dimiliki VaR, yaitu terkadang VaR tidak dapat mengestimasi nilai risiko yang melebihi tingkatnya atau mengindikasikan kemungkinan kerugian terburuk.

Saran berikutnya yaitu untuk investor, diharapkan penelitian ini dapat digunakan untuk mempengaruhi faktor apa yang mempengaruhi pergerakan harga saham sektor perbankan dalam jangka pendek dan panjang. Peneliti menyarankan para investor untuk memperhatikan peristiwa

makroekonomi yang sedang terjadi dikarenakan memiliki pengaruh terhadap pergerakan harga saham sektor perbankan. Pada waktu yang sama, investor diharapkan dapat memilih jenis investasi yang memiliki risiko terendah. Dalam hal ini peneliti menyarankan untuk berinvestasi dengan aset gabungan portofolio dikarenakan hasil penelitian menunjukkan bahwa aset gabungan portofolio memiliki risiko terkecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Puspitarani and R. D. Sampurno, "Analisis pengaruh inflasi, BI rate, kurs Rupiah/US\$, dan harga emas dunia terhadap indeks harga saham sektor keuangan pada bursa efek Indonesia periode 2010-2014," *Diponegoro J. Ofmanagement*, vol. 5, no. 4, pp. 1–8, 2016.
- [2] B. Zaretta and L. Yovita, "Harga saham, nilai tukar mata uang dan tingkat suku bunga acuan dalam model autoregressive distributed lag (ARDL)," *J. Penelitian Ekon. dan Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 9–22, Mar. 2019, doi: 10.33633/jpeb.v4i1.2318.
- [3] P. Jorion, *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk 3rd Edition*. USA: McGraw Hill, ISBN: 978-0071464956, 2006.
- [4] Setiawan and D. E. Kusriani, *Ekonometrika: Analisis Regresi, Multikolonieritas, Heteroskedastisitas, Otokorelasi, Sistem Persamaan Simultan, Model Dinamis*, 1st ed. Yogyakarta: ANDI, ISBN: 9789792915617, 2010.
- [5] D. N. Gujarati, *Basic Econometrics*, 4th ed. The McGraw-Hill Companies, Inc., ISBN: 0-07-112342-3, 2003.
- [6] H. Markowitz, "Portfolio selection," *J. Finance*, vol. 7, no. 1, pp. 77–91, 1952.