

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE  
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER *KHALAF AND SHUKUR***

**(Studi Kasus : *Return Saham Gabungan JKSE*)**

**SKRIPSI**

**OLEH  
SYARIF ROMADHON  
NIM. 17610058**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE  
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER *KHALAF AND SHUKUR***

**(Studi Kasus : *Return Saham Gabungan JKSE*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**OLEH  
SYARIF ROMADHON  
NIM. 17610058**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE  
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER *KHALAF AND SHUKUR***

**(Studi Kasus : *Return Saham Gabungan JKSE*)**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Syarif Romadhon  
NIM. 17610058**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal 15 Juni 2021

Pembimbing I,



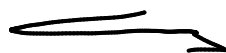
Abdul Aziz, M.Si  
NIP. 19760318 200604 1 002

Pembimbing II,



Achmad Nashichuddin, M.A  
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

**IMPLEMENTASI REGRESI RIDGE  
MENGUNAKAN ESTIMATOR PARAMETER *KHALAF AND SHUKUR***


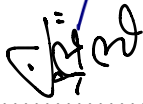


**(Studi Kasus : *Return Saham Gabungan JKSE*)**

**SKRIPSI**

**Oleh  
Syarif Romadhon  
NIM. 17610058**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)

Tanggal 23 Juni 2021

Penguji Utama	: Fachrur Rozi, M.Si	 .....
Ketua Penguji	: Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si	 .....
Sekretaris Penguji	: Abdul Aziz, M.Si	 .....
Anggota Penguji	: Achmad Nashichuddin, M.A	 .....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syarif Romadhon

NIM : 17610058

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Implementasi Regresi Ridge menggunakan Estimator Parameter  
*Khalaf and Shukur* (Studi Kasus: *Return Saham Gabungan*  
JKSE)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Juni 2021  
Yang membuat pernyataan,



Syarif Romadhon  
NIM. 17610058

## **MOTO**

“Mati syahid atau hidup mulia”

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda Abdul Aziz, ibunda Aris Fitriyani, Muhammad Hanif, Faris Mubarak,  
Muhammad Fadhil Asy-Syamil, dan Muhammad Faiq Tamam yang selalu  
mendoakan serta memberikan semangat untuk kelancaran studi penulis

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh*

Segala puji bagi Allah Swt. atas rahmat, taufik, serta hidayahNya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri. Harini, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si, selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Abdul Aziz, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, nasihat, motivasi, serta berbagi pengalaman yang berharga kepada penulis.
5. Achmad Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan berbagi ilmunya kepada penulis.




6. Segenap sivitas akademika Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, penulis ucapkan terimakasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
7. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan dukungan, doa, semangat serta motivasi kepada penulis hingga sampai saat ini.
8. Rekan penulis yang bersama-sama mengerjakan skripsi tetapi tetap selalu menemani serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman di Jurusan Matematika angkatan 2017 yang bersama-sama berjuang untuk mencapai impian, terima kasih atas kenangan-kenangan indah yang telah dilalui, semoga dapat bertemu kembali di masa yang akan datang.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materil.

Semoga Allah Swt senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis ataupun bagi pembaca. *Aamiin*.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 15 Juni 2021



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b>	
<b>MOTO</b>	
<b>PERSEMBAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xv
<b>ABSTRAK</b> .....	xviii
<b>ABSTRACT</b> .....	xix
<b>ملخص</b> .....	xx

### BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Rumusan Masalah .....	6
1.3	Tujuan Penelitian .....	6
1.4	Manfaat Penelitian .....	6
1.5	Batasan Masalah.....	7
1.6	Sistematika Penulisan.....	7

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1	Matriks .....	7
2.1.1	Definisi Matriks.....	7
2.1.2	Jenis Matriks.....	10
2.1.3	Operasi Matriks .....	11
2.1.4	Jumlah Elemen Diagonal Matriks .....	13
2.1.5	Nilai Eigen dan Vektor Eigen .....	13
2.2	Regresi Linier Berganda .....	14
2.3	Estimasi Parameter.....	15

2.3.1	Metode Kuadrat Terkecil.....	15
2.3.2	Metode Pemusatan dan Penskalaan.....	17
2.3.3	Bentuk Kanonik Model Regresi .....	18
2.3.4	Regresi Ridge .....	19
2.3.5	Estimator Parameter <i>Khalaf and Shukur</i> .....	20
2.4	Uji Hipotesa .....	21
2.4.1	Pengertian Uji Hipotesa.....	21
2.4.2	Uji Asumsi Klasik .....	22
2.4.3	Uji Signifikansi Parameter .....	32
2.4.4	Kebaikan Model ( <i>Goodness of Fit</i> ).....	34
2.5	Peramalan ( <i>Forecasting</i> ).....	36
2.5.1	Pengertian Peramalan .....	36
2.5.2	Langkah-langkah Peramalan .....	36
2.5.3	Model Kausal .....	37
2.5.4	Validasi Peramalan ( <i>Forecasting</i> ).....	37
2.6	Hasil Penelitian Sebelumnya.....	38
2.7	Prinsip Pareto .....	39
2.8	Saham.....	40
2.8.1	Pengertian Saham dan Harga Saham.....	40
2.8.2	<i>Return</i> Saham .....	41
2.8.3	Analisis Teknikal Saham.....	41
2.9	Jual Beli Saham dalam Islam .....	42

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Pendekatan Penelitian .....	47
3.2	Jenis dan Sumber Data .....	47
3.3	Variabel Penelitian .....	47
3.4	Tahapan Penelitian .....	48

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Implementasi Model Regresi Ridge pada <i>Return</i> Saham.....	51
4.1.1	Deskripsi Data .....	51
4.1.2	Uji Asumsi Klasik .....	53
4.1.2.1	Uji Normalitas .....	53
4.1.2.2	Uji Korelasi .....	54
4.1.2.3	Uji Multikolinearitas .....	55
4.1.2.4	Uji Autokorelasi .....	55
4.1.2.5	Uji Heteroskedastisitas.....	56
4.1.3	Pemodelan Regresi .....	57
4.1.3.1	Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil .....	57
4.1.3.2	Metode Pemusatan dan Penskalaan.....	59
4.1.3.3	Estimasi Parameter Regresi Ridge .....	59
4.1.3.4	Uji Signifikansi Parameter .....	61
4.1.3.5	Kebaikan Model ( <i>Goodness of Fit</i> ).....	63

4.1.3.6	Transformasi Parameter Regresi Ridge .....	64
4.2	Peramalan <i>Return</i> Saham .....	66
4.3	Prediksi Jual Beli Saham dalam Islam .....	67

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran.....	70

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	71
-----------------------------	----

## **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Anova untuk Pengujian Parameter.....	34
Tabel 2.2	Kriteria Nilai MAPE .....	38
Tabel 4.1	Deskripsi Statistik Variabel Data.....	51
Tabel 4.2	<i>Output</i> Eviews Nilai Koefisien Korelasi.....	54
Tabel 4.3	<i>Output</i> Eviews Nilai VIF pada Uji Multikolinearitas .....	55
Tabel 4.4	<i>Output</i> Eviews <i>Lagrange Multiplier</i> pada Uji Autokorelasi.....	56
Tabel 4.5	<i>Output</i> Eviews Breusch-Pagan pada Uji Heteroskedastisitas .....	57
Tabel 4.6	<i>Output</i> Eviews Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil .....	57
Tabel 4.7	<i>Output</i> Eviews Uji Signifikansi Parameter Parsial Metode Kuadrat Terkecil .....	58
Tabel 4.8	<i>Output</i> SPSS Uji Signifikansi Parameter Simultan Metode Kuadrat Terkecil .....	59
Tabel 4.9	Penentuan Bentuk Kanonik Estimator Metode Kuadrat Terkecil....	60
Tabel 4.10	<i>Output</i> Matlab Penentuan Nilai Parameter Ridge.....	61
Tabel 4.11	<i>Output</i> Uji Signifikansi Parameter Parsial Regresi Ridge .....	62
Tabel 4.12	<i>Output</i> Uji Signifikansi Parameter Simultan Regresi Ridge.....	63
Tabel 4.13	Nilai MSE, $R^2$ , dan <i>Adjusted R2</i> .....	63
Tabel 4.14	Nilai Validasi Peramalan <i>Return</i> Saham.....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Flowchart Pembentukan Model Regresi Ridge Terbaik dan Peramalan .....	50
Gambar 4.1	<i>Output</i> Eviews Jarque-Bera pada Uji Normalitas .....	53
Gambar 4.2	Grafik Hasil Peramalan Return Saham .....	66

## DAFTAR SIMBOL

Simbol-simbol yang digunakan dalam skripsi ini mempunyai makna yaitu sebagai berikut:

$\mathbf{A}_{m \times n}$	: Matriks $\mathbf{A}$ berukuran $n$ baris dan $k$ kolom
$\mathbf{I}_n$	: Matriks identitas berukuran $n$ baris dan $n$ kolom
$\mathbf{0}_{m \times n}$	: Matriks nol berukuran $n$ baris dan $k$ kolom
$\mathbf{A}^T$	: Transpos matriks $\mathbf{A}$
$\mathbf{A}^{-1}$	: Invers matriks $\mathbf{A}$
$\det(\mathbf{A})$	: Determinan matriks $\mathbf{A}$
$\text{Adj}(\mathbf{A})$	: <i>Adjoint</i> matriks $\mathbf{A}$
$\text{tr}(\mathbf{A})$	: <i>Trace</i> matriks $\mathbf{A}$
$\lambda$	: Nilai eigen
$Y$	: Variabel terikat
$X$	: Variabel bebas
$\varepsilon$	: <i>Error</i>
$\beta$	: Parameter atau koefisien regresi
$Y_i$	: Variabel terikat untuk pengamatan ke- $i$ , $i = 1, 2, \dots, n$
$X_i$	: Variabel bebas untuk pengamatan ke- $i$
$\beta_j$	: Parameter atau koefisien regresi, $j = 1, 2, \dots, p$
$\varepsilon_i$	: <i>Error</i> untuk pengamatan ke- $i$
$X_{ij}$	: Variabel bebas sebanyak $j$ untuk pengamatan ke- $i$
$\hat{\beta}_{ols}$	: Estimasi parameter metode kuadrat terkecil atau OLS
$Z_{ij}$	: Variabel bebas hasil transformasi
$Y_i^*$	: Variabel terikat hasil transformasi

$\bar{Y}$	: Nilai rata-rata variabel $Y$
$\bar{X}_j$	: Nilai rata-rata variabel $X$ untuk $j = 1, 2, \dots, p$
$S_y$	: Standar deviasi dari variabel $Y$
$S_{x_j}$	: Standar deviasi dari variabel $X_j$
$\hat{\alpha}_{ols}$	: Vektor estimasi metode kuadrat terkecil setelah data transformasi
$\hat{\alpha}_{ridge}$	: Vektor estimasi regresi ridge setelah data transformasi
$\hat{\beta}_{ridge}$	: Estimasi parameter regresi ridge
$\lambda_{ks}$	: Estimator parameter <i>Khalaf and Shukur</i>
$\lambda_{\max}$	: Nilai eigen terbesar pada matriks $X^T X$
$\hat{\alpha}_{\max}$	: Estimator terbesar OLS dengan $\hat{\alpha}_{OLS}, i = 1, \dots, p$
$JB$	: Nilai statistik uji <i>Jarque Bera</i>
$S_k$	: Koefisien <i>skewness</i>
$K_u$	: Koefisien <i>kurtosis</i>
$r_{xy}$	: Koefisien korelasi <i>product moment (pearson)</i>
$\chi^2$	: Nilai statistik uji Khi-Kuadrat
$ \varepsilon_i $	: Error mutlak
$\hat{\beta}$	: Estimasi parameter
$SE$	: <i>Standard Error</i>
$s_a^2$	: Variansi sampel
$z_i$	: Variabel acak untuk $i = 1, 2, \dots, n$
$\bar{z}$	: Rata-rata sampel
$R^2$	: Koefisien Determinasi
$SSE$	: <i>Sum of Squares Error</i>
$SSR$	: <i>Sum of Squares Regression</i>



$SST$	: <i>Sum of Squares Total</i>
$\bar{R}^2$	: <i>Adjusted Coeffisien of Determination</i>
$MSE$	: <i>Mean Squared Error</i>
$RMSE$	: <i>Root Mean Squared Error</i>
$MAPE$	: <i>Mean Absolute Prediction Error</i>
$A_t$	: nilai data sebenarnya atau aktual ( <i>actual</i> )
$F_t$	: nilai data peramalan
$P_t$	: <i>Close</i> (harga penutupan saham) hari $t$
$P_{t-1}$	: <i>Close</i> (harga penutupan saham) hari $t - 1$ (hari sebelumnya)

## ABSTRAK

Romadhon, Syarif. 2021. **Implementasi Regresi Ridge menggunakan Estimator Parameter *Khalaf and Shukur* (Studi Kasus: *Return Saham Gabungan JKSE*)**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Abdul Aziz, M.Si. (II) Achmad Nashichuddin, M.A.

**Kata Kunci:** *Khalaf and Shukur*, Multikolinearitas, OLS, *Return Saham*, Regresi Ridge.

Metode yang mendasari analisis regresi adalah OLS. Namun terkadang terdapat masalah multikolinearitas sehingga OLS tidak dapat digunakan, terutama pada data *return* saham. Salah satu metode yang mampu mengatasi masalah multikolinearitas adalah regresi ridge. Penelitian ini menggunakan regresi ridge yang mampu mengatasi multikolinearitas pada data *return* saham. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan *return* saham serta meramalkannya pada masa yang akan datang. Data yang digunakan adalah *return* dari harga saham gabungan JKSE berupa data harian pada periode bulan April 2020 – Mei 2021. Data tersebut dimodelkan dengan regresi ridge menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur* dengan mengikuti langkah-langkah dan uji-uji untuk mendapatkan model terbaik. Hasil pemodelannya didapatkan bahwa regresi ridge mampu mengatasi multikolinearitas dengan nilai VIF kurang dari 10 untuk setiap variabel bebasnya. Model regresi ridge memiliki variabel-variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap *return* saham dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,9610. Peramalan yang dilakukan menggunakan model regresi ridge juga memperoleh hasil yang cukup baik. Sehingga model regresi ridge yang diperoleh dapat digunakan dalam melakukan peramalan *return* saham pada masa yang akan datang.

## ABSTRACT

Romadhon, Syarif. 2021. **On The Implementation of Ridge Regression using Tuning Parameter of Khalaf and Shukur (Case Study: Return of Jakarta Stock Exchange Composite)**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisors: (I) Abdul Aziz, M.Si. (II) Achmad Nashichuddin, M.A.

**Keywords:** Khalaf and Shukur, Multicollinearity, OLS, Return of Stock, Ridge Regression.

The underlying method of regression analysis is the OLS method. However, sometimes there is a problem of multicollinearity so that OLS cannot be used, especially on stock return data. One method that is able to overcome the problem of multicollinearity is ridge regression. This study used the ridge regression to overcome multicollinearity in stock return data. The purpose of this study is to model stock returns and predict them in the future. The data used is the return of the Jakarta Stock Exchange Composite in the form of daily data for the April 2020 - May 2021 period. The data will be modeled with ridge regression using tuning parameter of Khalaf and Shukur by following the steps and tests to get the best model. The results of the modeling show that the ridge regression is able to overcome multicollinearity with the VIF value of less than 10 for each independent variable. The ridge regression model has independent variables that have a significant effect on stock returns with a coefficient of determination of 0.9610. Forecasting performed using the ridge regression model also obtained fairly good results. So that the obtained ridge regression model can be used in forecasting stock returns in the future.

## ملخص

رمضان، شريف. ٢٠٢١. تطبيق رگرسي ردغ (*Regresi Ridge*) باستخدام مقدر المعامل لخالف وشكور (دراسة الحالة: عوائد الأسهم المشتركة جيكائسي (*JKSE*)). البحث الجامعي، قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. مشرف: (١) عبد العزيز، الماجستير (٢) أحمد ناصح الدين، الماجستير.

الكلمة المفتاحية: خالف وشكور، ملتقالنيرتس (*Multikolinearitas*)، أولئس (*OLS*)، عوائد الأسهم، رگرسي ردغ (*Regresi Ridge*).

المنهج المكون تحليل رگرسي (*regresi*) هو أولئس (*OLS*). بل كانت مسألة ملتقالنيرتس (*multikolinearitas*) أحيانا حتى كانت أولئس (*OLS*) لا تُستخدم، بخاصة في نتائج عوائد الأسهم. المنهج الذي يمكن لتجاوز مسألة ملتقالنيرتس (*multikolinearitas*) هو ردغ رگرسين (*regresi ridge*). ويستخدم هذا البحث رگرسي ردغ (*regresi ridge*) الذي يمكن لتجاوز ملتقالنيرتس (*multikolinearitas*) في نتائج عوائد الأسهم. وأهداف هذا البحث لتشكيل عوائد الأسهم وتنبأها في المستقبل. ونتائج التي تستخدمها هي عوائد من ثمن الأسهم المشتركة جيكائسي (*JKSE*) بموجودة نتائج اليومية في دور شهر أبريل ٢٠٢٠ - مايو ٢٠٢١. تلك النتائج تُشكل برگرسي ردغ (*regresi ridge*) باستخدام مقدر المعامل لخالف وشخور باتباع الخطوات والتجربيات لنيل أحسن الشكل. وحصل تشكيله يُحصَل أن رگرسي ردغ (*regresi ridge*) يمكن لتجاوز ملتقالنيرتس (*multikolinearitas*) بنتيجة فيؤيوف (*VIF*) الذي ينقص من ١٠ لكل متقلب مطله. وشكل ردغ رگرسين (*regresi ridge*) له متقلبات المطلقة التي تتأثر كبيرا لعوائد الأسهم بنتيجة معامل التحديد ٠.٠٩٦١٠. وتنبأ الذي معمول باستخدام رگرسي ردغ (*regresi ridge*) ينال على حصل مقبول. حتى كان شكل رگرسي ردغ (*regresi ridge*) المحصول يمكن استخدامه في عمل تنبأ عوائد الأسهم في المستقبل.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu statistika mempelajari hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Hubungan antar variabel-variabel tersebut dapat dimodelkan dengan dilakukan analisis regresi. Analisis regresi adalah suatu analisis yang digunakan untuk mengukur pengaruh antara variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen adalah variabel bebas yang tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya. Variabel dependen adalah variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh variabel bebas (Sunyoto, 2010). Beberapa kegunaan analisis regresi antara lain untuk mengukur tingkat hubungan antara variabel dependen dan variabel independen, mengetahui pengaruh suatu atau beberapa variabel independen terhadap variabel dependen, dan memprediksi pengaruh suatu atau beberapa variabel independen terhadap variabel dependen (Iriawan, 2006).

Teknik estimasi yang mendasari analisis regresi klasik adalah metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Carl Friederich Gauss dan merupakan metode terbaik dalam mengestimasi parameter ketika asumsi klasik terpenuhi. Beberapa asumsi klasik yang harus dipenuhi antara lain yaitu memenuhi linieritas, normalitas, tidak terjadi autokorelasi, tidak terjadi heteroskedastisitas, dan tidak terjadi multikolinearitas. Apabila asumsi-asumsi tersebut terpenuhi, maka penduga parameter regresi memiliki hasil estimasi terbaik dan efisien (Rosadi, 2011).

Peneliti ingin melakukan penelitian terhadap *return* harga saham gabungan. Saham dapat diartikan sebagai bukti penyertaan modal di suatu perusahaan atau merupakan kepemilikan atas suatu perusahaan (Tandelilin, 2010). Harga saham menunjukkan nilai suatu perusahaan dan merupakan indeks yang tepat untuk efektivitas perusahaan. Semakin tinggi harga saham, maka semakin tinggi nilai perusahaan tersebut, dan begitu juga sebaliknya. Harga saham yang terlalu rendah sering diartikan bahwa kinerja perusahaan tersebut kurang baik. Namun bila harga saham terlalu tinggi mengurangi kemampuan investor untuk membeli saham tersebut. Investasi dalam bentuk saham sebenarnya memiliki resiko yang tinggi sesuai dengan prinsip investasi yaitu *low risk low return, high risk high return*. *Return* saham merupakan imbalan atas investasi yang dilakukan oleh investor. Seorang investor hendaknya benar-benar memahami tentang harga saham dan kerap melakukan analisis harga saham terlebih dahulu. Hal ini dilakukan agar tidak salah berinvestasi karena pergerakan harga suatu saham memiliki kecenderungan berfluktuasi secara cepat dari waktu ke waktu (Jogiyanto, 2010).

Peramalkan *return* harga saham membutuhkan suatu model yang dapat membantu mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh sifat pergerakan harga saham. Permasalahan tersebut mengacu kepada ketidakterpenuhinya asumsi klasik sehingga penduga parameter yang dihasilkan memberikan kesimpulan yang kurang baik atau nilai penduga parameternya bersifat bias. Hal ini menyebabkan metode *Ordinary Least Square* (OLS) tidak dapat digunakan pada peramalan harga saham. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode sebagai alternatif atas permasalahan pelanggaran asumsi klasik tersebut, khususnya permasalahan multikolinearitas (Rosadi, 2011).

Terdapat beberapa teknik regresi modern yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah multikolinearitas. Salah satu teknik untuk mengatasi masalah tersebut adalah regresi ridge. Regresi ridge merupakan metode sebagai perkembangan dari metode *Ordinary Least Square* (OLS) yang mengalami modifikasi untuk mengatasi multikolinearitas. Modifikasi tersebut dilakukan dengan cara menambah tetapan bias yang relatif kecil pada diagonal utama matriks varian kovarian sehingga koefisien estimator ridge dipenuhi dengan besarnya tetapan bias (Hoerl & Kennard, 1970). Modifikasi ini juga memungkinkan estimator bias dari koefisien regresi yang dimana memiliki probabilitas yang lebih besar untuk mendekati nilai parameter sebenarnya dengan nilai MSE dari koefisien regresi yang lebih kecil. Maka pemilihan tetapan bias atau biasa disebut dengan parameter ridge, memiliki peranan yang sangat penting dalam modifikasi ini (Vinod & Ullah, 1981).

Penelitian mengenai pemilihan estimator parameter dalam regresi ridge telah dilakukan oleh banyak peneliti sebelumnya. Salah satu peneliti yang memperkenalkan metode alternatif dalam memilih parameter ridge adalah Khalaf dan Shukur (2005). Pada penelitiannya, parameter ridge yang telah dipilih selanjutnya dievaluasi menggunakan data simulasi Monte Carlo dengan masalah multikolinearitas untuk mengetahui nilai MSE yang dihasilkan. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa parameter ridge menurut Khalaf and Shukur (2005) menghasilkan nilai MSE yang lebih kecil dari OLS serta mampu mengatasi masalah multikolinearitas.

Penelitian mengenai regresi ridge juga dilakukan oleh Firinguetti, dkk (2016) yang melakukan penelitian mengenai perbandingan regresi ridge dengan

*Partial Least Square* dalam mengatasi masalah multikolinearitas melalui data simulasi. Perbandingan dilakukan dengan berdasarkan nilai MSE yang dihasilkan oleh masing-masing metode. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa regresi ridge dengan *Partial Least Square* memiliki tingkat efisiensi yang sama. Lalu Nurhasanah (2017) yang meneliti regresi ridge dengan parameter ridge kemudian dibandingkan dengan regresi komponen utama. Perbandingan dilakukan berdasarkan kemampuan kedua metode dalam mengatasi multikolinearitas pada data simulasi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa regresi ridge lebih baik dibandingkan regresi komponen utama karena memiliki nilai bias dan MSE yang lebih kecil.

Kemudian Anggraeni, dkk (2018), yang melakukan penelitian terhadap data tingkat pengangguran terbuka dalam 33 provinsi di Indonesia. Data tersebut dianalisis menggunakan regresi ridge untuk mengatasi masalah multikolinearitas. Ali dan Nugraha (2019) juga meneliti regresi ridge untuk menangani masalah multikolinearitas. Data yang dipakai dalam penelitiannya adalah data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia pada Tahun 2017.

Selanjutnya terdapat penelitian mengenai implementasi regresi ridge yang dilakukan oleh Tanjung dan Rustam (2013). Implementasi regresi ridge tersebut diterapkan kepada data harga saham dari 12 perusahaan yang diduga mempunyai masalah multikolinearitas. Hasil dari penelitiannya menyatakan bahwa implementasi model yang telah dihasilkan mampu diterapkan untuk meramalkan data harga saham di masa yang akan datang dengan akurasi yang cukup tinggi.

Penelitian ini akan dilakukan penerapan model regresi ridge untuk menduga atau meramalkan data *return* saham di masa yang akan datang. Kegiatan pendugaan



atau peramalan ini hanyalah suatu bentuk usaha manusia sebagai pertimbangan perhitungan untuk mendapatkan keuntungan atau rezeki yang halal. Islam mengajarkan bahwa Allah Swt telah memerintahkan umat manusia untuk mencari karunia-Nya dengan halal yang telah Allah Swt sediakan di muka bumi, sebagaimana dalam firman-Nya:

فَإِذَا قُضِيَتِ الصَّلَاةُ فَانْتَشِرُوا فِي الْأَرْضِ وَابْتَغُوا مِنْ فَضْلِ اللَّهِ وَاذْكُرُوا اللَّهَ كَثِيرًا لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ - ١٠

“Apabila salat telah dilaksanakan, maka bertebaranlah kamu di bumi; carilah karunia Allah dan ingatlah Allah banyak-banyak agar kamu beruntung” (Q.S. Al-Jumu’ah [62] ayat 10).

Dalam tafsir Al-Qur’an yang diterbitkan oleh Lajnah Penstahih Alquran Kementerian Agama (2011), ayat ini bermakna bahwa Allah Swt memperbolehkan umat islam untuk melakukan berbagai macam urusan duniawi setelah melaksanakan kewajiban ibadah salat. Kemudian Allah Swt juga memerintahkan umat islam agar berusaha mencari rezeki yang halal serta senantiasa mengingat Allah Swt dalam proses menjalankan usahanya. Hal demikian dimaksud untuk menghindari diri dari kecurangan, penyelewengan, dan hal-hal buruk lainnya. Sehingga umat islam diharapkan dapat mencapai kebahagiaan baik di dunia maupun di akhirat.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan penjelasan tafsir ayat diatas, peneliti ingin menerapkan model regresi ridge dengan parameter *Khalaf and Shukur* dalam menentukan *return* saham serta meramalkannya. Peneliti mengambil data *return* saham dikarenakan sifat pergerakannya yang fluktuatif. *Return* saham yang peneliti gunakan adalah *return* saham gabungan *Jakarta Stock Exchange Composite* (JKSE).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka yang akan dibahas dalam penulisan ini yaitu :

1. Bagaimana hasil implementasi regresi ridge pada *return* saham gabungan JKSE menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur*?
2. Bagaimana hasil peramalan *return* saham gabungan JKSE menggunakan model regresi ridge dengan estimator parameter *Khalaf and Shukur*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini bertujuan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan yaitu:

1. Mengetahui hasil implementasi regresi ridge pada *return* saham gabungan JKSE menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur*.
2. Mengetahui hasil peramalan *return* saham gabungan JKSE menggunakan model regresi ridge dengan estimator parameter *Khalaf and Shukur*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mampu menambah wawasan peneliti mengenai estimasi parameter model regresi ridge menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur* pada *return* saham gabungan JKSE.
2. Mampu mengetahui hasil peramalan *return* saham gabungan JKSE menggunakan regresi ridge beserta tingkat akurasi.

## 1.5 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan dan pengembangan masalah, maka diperlukan adanya batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data harian *return* saham gabungan JKSE pada periode April 2020 – Mei 2021 yang diasumsikan memiliki masalah multikolinearitas antar variabel bebas pada data *training*.
2. Peramalan *return* saham hanya sampai proses validasi berdasarkan model yang diterapkan pada data *testing*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan proposal ini adalah:

### Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### Bab II Kajian Pustaka

Bab ini memberikan kajian-kajian yang menjadi landasan teori dari permasalahan yang akan dibahas antara lain: regresi linier, regresi linier berganda, metode kuadrat terkecil, normalitas, korelasi, multikolinieritas, bias-variansi *trade-off*, regresi ridge, dan estimator parameter *Khalaf and Shukur*.

### Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang informasi mengenai pendekatan penelitian, variabel penelitian, jenis dan sumber data, dan tahap analisis data.

#### Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan mengenai implementasi regresi ridge menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur* pada *return* saham gabungan JKSE.

#### Bab V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang berkaitan dengan penelitian.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Matriks

##### 2.1.1 Definisi Matriks

Menurut Imrona (2013), matriks adalah susunan bilangan yang diapit oleh dua kurung siku dan tersusun dalam baris dan kolom. Bilangan atau fungsi tersebut disebut entri atau elemen dari matriks. Matriks disimbolkan dengan huruf besar sedangkan entri (elemen) disimbolkan dengan huruf kecil. Dalam matriks terdapat ordo yang merupakan ukuran dari matriks, dinyatakan dengan banyak baris  $\times$  banyak kolom (tanda  $\times$  bukan menyatakan perkalian, tetapi hanya sebagai tanda pemisah), seperti contoh berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Matriks  $A$  berordo  $3 \times 3$  yang memiliki elemen  $a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{31}, a_{32},$  dan  $a_{33}$ . Adapun bentuk umum matriks  $A$  berordo  $m \times n$  dapat dituliskan seperti

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

atau dengan penulisan yang lebih singkat:  $A = [a_{ij}]$  dengan  $i = 1, 2, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, \dots, n$ . Indeks pertama ( $i$ ) menyatakan baris ke- $i$  dan indeks kedua ( $j$ ) menyatakan kolom ke- $j$ .

### 2.1.2 Jenis Matriks

Menurut Ruminta (2009), terdapat beberapa jenis matriks berdasarkan susunan elemen matriksnya, yaitu:

Matriks persegi/bujur sangkar (*square matrix*) merupakan matriks yang mempunyai jumlah baris dan kolom yang sama. Matriks ini juga terdapat istilah diagonal utama, yaitu elemen-elemen dengan nomor baris dan kolom yang sama. Sebagai contoh:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

sehingga diagonal utama pada matriks  $A$  yaitu elemen  $a_{11}$  dan  $a_{22}$ .

1. Matriks diagonal (*diagonal matrix*) merupakan matriks bujur sangkar yang mempunyai nilai nol di semua elemen selain pada diagonal utamanya dan minimal terdapat satu elemen pada diagonal utamanya yang bernilai bukan nol. Sebagai contoh,

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

2. Matriks kesatuan/identitas (*unit matrix, identity matrix*) merupakan matriks kesatuan/identitas merupakan matriks diagonal yang mempunyai nilai satu di semua elemen pada diagonal utamanya dan elemen-elemen lainnya bernilai nol. Sebagai contoh,

$$I_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

3. Matriks skalar (*scalar matrix*) merupakan matriks diagonal yang mempunyai nilai yang sama di semua elemen pada diagonal utamanya, tetapi bukan satu atau nol. Sebagai contoh,

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 8 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

4. Matriks nol merupakan matriks yang mempunyai nilai nol pada semua elemennya. Matriks ini disimbolkan dengan  $\mathbf{0}$  dan dapat ditulis dengan ukuran jumlah baris dan kolomnya. Sebagai contoh,

$$\mathbf{0}_{31} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

5. Matriks simetri (*symmetric matrix*) merupakan matriks bujur sangkar yang nilai dari elemen ke  $a_{mn}$  sama dengan elemen ke  $a_{nm}$  atau ( $a_{mn} = a_{nm}$ ) untuk semua  $m = n$  sehingga berlaku sifat  $\mathbf{A}^T = \mathbf{A}$ . Sebagai contoh,

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 8 \\ 2 & 5 & 1 \\ 8 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

### 2.1.3 Operasi Matriks

Menurut Anton (2000), terdapat beberapa operasi matriks yaitu sebagai berikut:

1. Penjumlahan dan Pengurangan Matriks

Penjumlahan  $\mathbf{A} + \mathbf{B}$  merupakan matriks yang diperoleh dari penambahan elemen-elemen  $\mathbf{A}$  dengan elemen-elemen  $\mathbf{B}$  yang letaknya berpadanan. Sedangkan pengurangan  $\mathbf{A} - \mathbf{B}$  merupakan matriks yang diperoleh dari pengurangan elemen-elemen  $\mathbf{A}$  dengan elemen-elemen  $\mathbf{B}$  yang letaknya berpadanan. Penjumlahan dan pengurangan matriks  $\mathbf{A}$  dan  $\mathbf{B}$  berlaku apabila ukuran dari masing-masing matriks tersebut berukuran sama. Jika ukuran dari matriks  $\mathbf{A}$  dan  $\mathbf{B}$  berbeda atau tidak sama, maka matriks-matriks tersebut tidak dapat ditambahkan ataupun dikurangkan.

## 2. Perkalian Matriks dengan Skalar

Perkalian sebarang matriks  $\mathbf{A}$  dengan sebarang skalar  $c$  adalah matriks yang diperoleh dengan mengalikan setiap elemen matriks  $\mathbf{A}$  dengan  $c$ .

## 3. Perkalian Dua Matriks

Perkalian sebarang dua matriks  $\mathbf{A}$  dan  $\mathbf{B}$ , dimana  $\mathbf{A}$  berukuran  $p \times r$  dan  $\mathbf{B}$  berukuran  $r \times q$ , maka hasil kali  $\mathbf{AB}$  merupakan matriks berukuran  $p \times q$ . Dalam menentukan elemen pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dari matriks  $\mathbf{AB}$ , pilih baris ke- $i$  pada matriks  $\mathbf{A}$  dan kolom ke- $j$  pada matriks  $\mathbf{B}$ . Kemudian kalikan elemen-elemen yang berpadanan dari baris dan kolom tersebut secara bersama-sama, lalu jumlahkan hasil kalinya tersebut.

$$(\mathbf{AB})_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + a_{i3}b_{3j} + \cdots + a_{in}b_{nj} \quad (2.9)$$

## 4. Transpos Matriks

Transpos sebarang matriks  $\mathbf{A}$  berukuran  $m \times n$  dinyatakan dengan  $\mathbf{A}^T$  yang merupakan matriks berukuran  $n \times m$ . Matriks  $\mathbf{A}^T$  diperoleh dengan cara menukarkan baris dan kolom pada matriks  $\mathbf{A}$ . Sebagai contoh, kolom pertama  $\mathbf{A}^T$  didapat dari penukaran baris pertama  $\mathbf{A}$ , kolom kedua  $\mathbf{A}^T$  didapat dari penukaran baris kedua  $\mathbf{A}$ , dan seterusnya.

## 5. Invers Matriks

Menurut Ruminta (2009), jika  $\mathbf{A}$  merupakan sebarang matriks bujur sangkar berukuran  $n \times n$ , maka  $\mathbf{A}$  disebut mempunyai invers jika terdapat matriks  $\mathbf{B}$  sedemikian sehingga memenuhi,

$$\mathbf{AB} = \mathbf{BA} = \mathbf{I} \quad (2.10)$$



dengan  $I$  merupakan matriks identitas berukuran  $n \times n$  dan invers matriks  $A$  disimbolkan dengan  $A^{-1}$ . Dalam menentukan invers dari suatu matriks, terdapat metode yang cukup populer yaitu matriks *adjoint*. Penentuan invers matriks  $A$  menggunakan metode matriks *adjoint* secara umum adalah:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{Adj}(A) \quad (2.11)$$

#### 2.1.4 Jumlah Elemen Diagonal Matriks

Kusumawati (2009) menyatakan *trace* matriks adalah penjumlahan dari elemen-elemen diagonal utama dari matriks bujur sangkar berukuran  $n \times n$ . Elemen-elemen yang berada pada diagonal utama yaitu  $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$  yang mempunyai nomor baris dan kolom yang sama. Jika  $A$  merupakan sebarang matriks bujur sangkar berukuran  $n \times n$ , maka jumlah elemen diagonal matriks  $A$  dapat disimbolkan dengan matriks  $tr(A)$  sebagai berikut:

$$tr(A) = a_{11} + a_{22} + \dots + a_{nn} = \sum_{i=1}^n a_{ii} \quad (2.12)$$

#### 2.1.5 Nilai Eigen dan Vektor Eigen

Kusumawati (2009) menyatakan nilai eigen merupakan nilai karakteristik dari suatu matriks bujur sangkar berukuran  $n \times n$ , sedangkan vektor eigen merupakan vektor tak nol di dalam  $\mathbb{R}^n$  pada suatu matriks bujur sangkar berukuran  $n \times n$ . Misalkan matriks bujur sangkar  $A$  dan vektor tak nol, maka  $V$  disebut vektor eigen dari  $A$  jika  $Ax$  merupakan kelipatan skalar dari  $x$ , yaitu:

$$Ax = \lambda x \quad (2.13)$$

dimana  $\lambda$  adalah suatu skalar. Skalar  $\lambda$  dinamakan nilai eigen dari  $\mathbf{A}$  dan  $x$  dikatakan vektor eigen yang bersesuaian dengan  $\lambda$ . Jika matriks  $\mathbf{A}$  simetris, maka  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  bernilai riil. Jika  $V$  merupakan suatu matriks diagonal, maka elemen pada diagonal  $V$  adalah nilai eigennya, sehingga diperoleh:

$$\text{tr}(\mathbf{A}) = \sum_{i=1}^n \lambda_{ii} \quad (2.14)$$

## 2.2 Regresi Linier Berganda

Regresi adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat korelasi atau hubungan antarvariabel. Istilah regresi ini pertama kali diperkenalkan oleh Sir Francis Galton pada tahun 1877. Salah satu dari dua jenis regresi adalah regresi linier, yaitu regresi dengan variabel bebas (variabel  $X$ ) berpangkat paling tinggi satu (Hasan, 2001). Supangat (2007) menyatakan regresi linier berganda merupakan regresi linier yang melibatkan variabel terikat ( $Y$ ) dengan lebih dari satu variabel bebas ( $X_1, X_2, \dots, X_p$ ). Menurut Supranto (2001), hubungan antara  $Y$  dan  $X_1, X_2, \dots, X_p$  pada pengamatan sebanyak  $i$  dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + \varepsilon_i \quad (2.15)$$

dimana:

$Y_i$  : variabel terikat, dimana  $i = 1, 2, \dots, n$

$X_{ij}$  : variabel bebas, dimana  $j = 1, 2, \dots, p$

$\beta_j$  : parameter atau koefisien regresi

$\varepsilon_i$  : *error*, dimana  $i = 1, 2, \dots, n$

Adapun jika dinyatakan dalam bentuk matriks yaitu

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & a_{12} & \dots & X_{1p} \\ 1 & X_{21} & a_{22} & \dots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & a_{n2} & \dots & X_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

## 2.3 Estimasi Parameter

### 2.3.1 Metode Kuadrat Terkecil

Menurut Firdaus (2004), metode kuadrat terkecil atau disebut juga metode *Ordinary Least Square* (OLS) merupakan salah satu metode yang paling populer dalam mengestimasi model regresi linier yang menghasilkan jumlah kuadrat *error* minimum. Metode ini pertama kali digunakan oleh Carl Friedrich Gauss dalam perhitungan masalah astronomi. Keunggulan dari sisi praktis metode ini semakin meningkat setelah berkembangnya komputer elektronik, formulasi teknik perhitungan dalam notasi matriks, dan hubungannya dengan konsep kuadrat terkecil itu ke statistik.

Berdasarkan persamaan (2.15), maka didapatkan dalam bentuk matriks pada (2.16), kemudian persamaan tersebut dapat disederhanakan menjadi,

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.17)$$

dimana  $Y$  dan  $\varepsilon$  adalah matriks berukuran  $n \times 1$ , sedangkan  $X$  adalah matriks berukuran  $n \times (k + 1)$  (Supranto, 2001).

Jika diberikan suatu sampel  $Y$ , maka aturan pemakaian sampel yang memungkinkan untuk mendapatkan estimasi dari  $\beta$  adalah dengan membuat  $\varepsilon = Y - X\beta$  sekecil mungkin. Harapan dari aturan ini yaitu menghasilkan komponen sistematis yang lebih berperan daripada komponen stokastiknya. Hal ini

dikarenakan jika komponen stokastik lebih berperan, maka berarti hanya diperoleh sedikit informasi tentang  $Y$ . Sehingga  $X$  tidak mampu menjelaskan  $Y$ . Maka perlu memilih parameter  $\beta$  sehingga

$$S = \boldsymbol{\varepsilon}^T \boldsymbol{\varepsilon} = (\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T (\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \quad (2.18)$$

memiliki nilai sekecil mungkin (minimum).

Persamaan (2.18) merupakan skalar, sehingga tiap komponen dari persamaan tersebut juga merupakan skalar. Akibatnya, transpos dari skalar tidak memengaruhi atau mengubah nilai skalar tersebut. Sehingga  $S$  dapat ditulis sebagai,

$$\begin{aligned} S &= (\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T (\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \\ &= (\mathbf{Y}^T - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T) (\mathbf{Y} - \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}) \\ &= \mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - \mathbf{Y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - (\mathbf{Y}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta})^T - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= \mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - 2\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{Y} + \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.19)$$

Selanjutnya dilakukan turunan parsial  $S$  terhadap  $\boldsymbol{\beta}$  untuk dapat memperoleh nilai minimum dari persamaan tersebut,

$$\begin{aligned} \frac{dS}{d\boldsymbol{\beta}} &= 0 - 2\mathbf{X}^T \mathbf{Y} + \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{X}^T \mathbf{X})^T \\ &= -2\mathbf{X}^T \mathbf{Y} + \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \\ &= -2\mathbf{X}^T \mathbf{Y} + 2\mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} \end{aligned} \quad (2.20)$$

lalu menyamakannya dengan nol, maka diperoleh

$$\mathbf{X}^T \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \quad (2.21)$$

persamaan (2.21) dinamakan sebagai persamaan normal, dan

$$\hat{\beta}_{ols} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \quad (2.22)$$

dinamakan sebagai estimator parameter  $\beta$  secara kuadrat terkecil atau *Ordinary Least Square* (OLS) (Aziz, Ekonometrika: Teori & Praktik Eksperimen dengan Matlab, 2010)

### 2.3.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan

Menurut Kurner dan Nachtsheim (2005), metode pemusatan (*centering*) dan penskalaan (*rescaling*) merupakan bagian dari membakukan (*standardized*) variabel. Metode pemusatan dilakukan dengan menghilangkan intersep  $\hat{\beta}_0$  sehingga model regresi menjadi lebih sederhana dengan asumsi bahwa tidak ada yang mempengaruhi variabel Y selain variabel  $X_1$  hingga  $X_6$ . Modifikasi sederhana dari pembakuan variabel tersebut disebut transformasi korelasi. Penskalaan dilakukan dengan mentransformasikan variabel terikat Y dan variabel bebas X ke dalam bentuk:

$$Z_{ij} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \left( \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_{x_j}} \right), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.23)$$

$$Y_i^* = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \left( \frac{Y_i - \bar{Y}}{S_y} \right) \quad (2.24)$$

dengan:

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_j \quad (2.25)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \quad (2.26)$$

dan

$$S_{x_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \quad (2.27)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} \quad (2.28)$$

dimana:

$\bar{Y}$  : Nilai rata-rata variabel  $Y$

$\bar{X}_j$  : Nilai rata-rata variabel  $X$  untuk  $j = 1, 2, \dots, p$

$S_y$  : Standar deviasi dari variabel  $Y$

$S_{x_j}$  : Standar deviasi dari variabel  $X_j$

Model regresi dari transformasi variabel  $Y^*$  dan  $Z$  disebut dengan model regresi baku. Adapun model tersebut sebagai berikut (Kutner & Nachtsheim, 2005):

$$Y_i^* = \beta_1^* Z_{1i} + \beta_2^* Z_{2i} + \dots + \beta_p^* Z_{pi} + e_i \quad (2.29)$$

Sehingga hubungan parameter dari kedua model diatas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\beta_j = \left( \frac{S_y}{S_{x_j}} \right) \beta_j^*, \quad j = 1, 2, \dots, p \quad (2.30)$$

$$\begin{aligned} \beta_0 &= \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}_1 - \beta_2 \bar{X}_2 - \dots - \beta_p \bar{X}_p \\ &= \bar{Y} - \sum_{j=1}^p \beta_j \bar{X}_j \end{aligned} \quad (2.31)$$

### 2.3.3 Bentuk Kanonik Model Regresi

Younker (2012) menyatakan bentuk kanonik dari persamaan (2.17) adalah,

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} &= \mathbf{X}^* \boldsymbol{\alpha} + \boldsymbol{\varepsilon} \\ &= \mathbf{X} \mathbf{Q} \mathbf{Q}^T \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \quad (2.32)$$

$$\begin{aligned}
&= \mathbf{X}\mathbf{I}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
&= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}
\end{aligned}$$

dengan  $\mathbf{X}^* = \mathbf{X}\mathbf{Q}$  dan  $\boldsymbol{\alpha} = \mathbf{Q}^T\boldsymbol{\beta}$ , selanjutnya bentuk kanonik  $\boldsymbol{\alpha}$  mengikuti persamaan (2.22) yaitu,

$$\begin{aligned}
\boldsymbol{\alpha} &= (\mathbf{X}^{*T}\mathbf{X}^*)^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y} \\
&= ((\mathbf{X}\mathbf{Q})^T(\mathbf{X}\mathbf{Q}))^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y} \\
&= (\mathbf{Q}^T\mathbf{X}^T(\mathbf{X}\mathbf{Q}))^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y} \\
&= (\mathbf{Q}^T\mathbf{C}\mathbf{Q})^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y}
\end{aligned} \tag{2.33}$$

Sehingga bentuk kanonik dari persamaan (2.32) menjadi

$$\begin{aligned}
\mathbf{Y} &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
&= \mathbf{X}\mathbf{Q}\mathbf{Q}^T\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
&= \mathbf{X}\mathbf{Q}\hat{\boldsymbol{\alpha}} + \boldsymbol{\varepsilon} \\
&= \mathbf{X}^*\hat{\boldsymbol{\alpha}} + \boldsymbol{\varepsilon}
\end{aligned} \tag{2.34}$$

dengan  $\hat{\boldsymbol{\alpha}} = \mathbf{Q}^T\boldsymbol{\beta}$

Selanjutnya diperoleh bentuk kanonik  $\hat{\boldsymbol{\alpha}}_{ols}$  berdasarkan persamaan (2.23), yaitu

$$\begin{aligned}
\hat{\boldsymbol{\alpha}}_{ols} &= (\mathbf{X}^{*T}\mathbf{X}^*)^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y} \\
&= ((\mathbf{X}\mathbf{Q})^T(\mathbf{X}\mathbf{Q}))^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y} \\
&= (\mathbf{Q}^T\mathbf{X}^T(\mathbf{X}\mathbf{Q}))^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y} \\
&= \boldsymbol{\Lambda}^{-1}\mathbf{X}^{*T}\mathbf{Y}
\end{aligned} \tag{2.35}$$

### 2.3.4 Regresi Ridge

Menurut Hoerl dan Kennard (1970), regresi ridge merupakan salah satu metode yang didapat dari hasil modifikasi terhadap metode kuadrat terkecil dengan tujuan untuk mengatasi multikolinearitas. Modifikasi pada regresi ridge dilakukan

dengan cara menambahkan parameter ridge  $\lambda$  yang relatif kecil pada diagonal utama matriks  $\mathbf{X}^T \mathbf{X}$ , sehingga pada koefisien estimator ridge tertambahkan dengan besarnya parameter ridge  $\lambda$ . Secara umum, estimator regresi ridge didefinisikan sebagai berikut:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{ridge} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X} + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \quad (2.36)$$

dimana:

$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{ridge}$  : Estimasi parameter regresi ridge

Selanjutnya berdasarkan persamaan (2.35) dan persamaan (2.36), maka diperoleh  $\hat{\boldsymbol{\alpha}}_{ridge}$  yaitu (Younker, 2012),

$$\begin{aligned} \hat{\boldsymbol{\alpha}}_{ridge} &= (\mathbf{X}^{*T} \mathbf{X}^* + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{Y} \\ &= ((\mathbf{X}\mathbf{Q})^T (\mathbf{X}\mathbf{Q}) + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{Y} \\ &= (\mathbf{Q}^T \mathbf{X}^T (\mathbf{X}\mathbf{Q}) + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{Y} \\ &= (\boldsymbol{\Lambda} + \lambda \mathbf{I})^{-1} \mathbf{X}^{*T} \mathbf{Y} \end{aligned} \quad (2.37)$$

### 2.3.5 Estimator Parameter *Khalaf and Shukur*

Menurut Khalaf dan Shukur (2005), estimator parameter  $\lambda$  yang disarankan adalah sebagai berikut:

$$\lambda_{ks} = \frac{\lambda_{\max} \hat{\sigma}^2}{(n - p - 1) \hat{\sigma}^2 + \lambda_{\max} \hat{\alpha}_{\max, j}^2} \quad (2.38)$$

dimana:

$\lambda_{ks}$  : Estimator parameter *Khalaf and Shukur*

$\lambda_{\max}$  : Nilai eigen terbesar pada matriks  $\mathbf{X}^T \mathbf{X}$

$\hat{\alpha}_{\max}$  : Bentuk Kanonik Estimator terbesar OLS dengan  $\hat{\boldsymbol{\alpha}}_{OLS}$ ,  $j = 1, \dots, p$

$\hat{\sigma}^2$  : *Mean Squared Error* (MSE)



## 2.4 Uji Hipotesa

### 2.4.1 Pengertian Uji Hipotesa

Purwanto (2004) menjelaskan hipotesa merupakan suatu pernyataan dari nilai parameter populasi yang ditujukan untuk pengujian serta berguna sebagai pengambilan sebuah keputusan. Ciri-ciri dari hipotesa yang baik diantaranya: (a) menyatakan hubungan, (b) berdasarkan fakta, (c) dapat diuji serta sederhana, dan (d) menyatakan fakta dengan baik.

Sedangkan uji hipotesa merupakan suatu prosedur berdasarkan bukti sampel yang dipakai untuk menentukan wajar atau tidaknya sebuah hipotesa. Sebuah hipotesa dapat diterima atau tidak ditolak apabila hipotesa tersebut merupakan suatu pernyataan yang wajar, namun jika hipotesa tersebut tidak wajar maka oleh karenanya hipotesa tersebut harus ditolak (Purwanto, 2004). Jika hipotesa tersebut tidak benar (salah), maka alternatif dari hipotesa tersebut harus benar, oleh karenanya hipotesa alternatif harus dibuat sebagai lawan hipotesa nol yang diuji. Hipotesa nol disimbolkan dengan  $H_0$  dan hipotesa alternatif disimbolkan dengan  $H_1$  (Adiningsih, 1993).

Menurut Purwanto (2004), pengujian hipotesa memiliki prosedur yang terdiri dari beberapa langkah, diantaranya:

1. Merumuskan hipotesa, yaitu hipotesa nol ( $H_0$ ) dan hipotesa alternatif ( $H_1$ ).
2. Menentukan taraf nyata (probabilitas menolak hipotesa).
3. Menentukan uji statistik.
4. Menentukan daerah keputusan, yaitu daerah di mana hipotesa nol diterima atau ditolak.

5. Mengambil keputusan antara “Tidak menolak  $H_0$ ” atau “Menolak  $H_0$  lalu Menerima  $H_1$ ”.

#### 2.4.2 Uji Asumsi Klasik

Suliyanto (2011) menyatakan bahwa uji asumsi klasik terdiri dari:

1. Uji Normalitas

Menurut Suliyanto (2011), uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah nilai *error* yang terstandarisasi pada model regresi, merupakan nilai eror yang berdistribusi normal atau tidak. Jika nilai *error* terstandarisasi sebagian besar mendekati nilai rata-ratanya, maka nilai *error* tersebut dapat dikatakan berdistribusi normal dan memiliki bentuk kurva seperti gambar lonceng (*bell-shaped curve*). Penyebab umum ketidakterpenuhinya normalitas adalah distribusi data yang dianalisis adalah tidak normal karena terdapat pengambilan data dengan nilai ekstrem. Nilai ekstrem dapat terjadi jika terdapat kesalahan dalam pengambilan sampel, kesalahan dalam input data, atau bahkan karakteristik data yang diambil sangat jauh dari rata-rata. Berbagai metode yang dapat digunakan untuk uji normalitas yaitu metode analisis grafik dan metode statistik. Salah satu metode statistik untuk menguji kenormalan residual dari suatu data adalah uji *Jarque Bera*. Uji ini menggunakan koefisien kemiringan (*skewness*) dan koefisien keruncingan (*kurtosis*) sebagai bahan perhitungannya. Adapun hipotesa menggunakan uji *Jarque Bera* adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : JB \leq \chi^2 \text{ (Error data berdistribusi normal)}$$

$H_1 : JB > \chi^2$  (*Error data tidak berdistribusi normal*)

Statistik uji:

$$JB = n \left( \frac{S_k^2}{6} + \frac{(K_u - 3)^2}{24} \right) \quad (2.39)$$

dimana:

$S_k$  : Koefisien *skewness*

$K_u$  : Koefisien *kurtosis*

Keputusan:

$H_0$  ditolak, jika  $JB > \chi_{tabel}^2$

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  ditolak atau terima  $H_1$ , maka kesimpulannya eror pada data tidak berdistribusi normal.

Menurut Suliyanto (2010), jika asumsi normalitas pada model regresi dilanggar atau tidak dipenuhi, maka akan menimbulkan konsekuensi yaitu nilai prediksi yang diperoleh akan bias dan tidak konsisten. Untuk menghindari konsekuensi tersebut, terdapat beberapa metode untuk mengatasinya yaitu sebagai berikut:

- a. Menambahkan jumlah data.
- b. Melakukan transformasi data menjadi log atau LN atau bentuk lainnya.
- c. Menghilangkan data yang dianggap sebagai penyebab data tidak normal.
- d. Membiarkannya namun harus menggunakan alat analisis lain.

## 2. Uji Korelasi

Menurut Suliyanti (2011), uji korelasi merupakan uji yang ditujukan untuk mengetahui seberapa besar hubungan (korelasi) linier antara satu

variabel dengan variabel lain. Suatu variabel dapat dikatakan mempunyai korelasi dengan variabel lain jika perubahan suatu variabel memiliki pengaruh terhadap perubahan variabel lain. Ditinjau dari arah perubahannya, korelasi dibedakan menjadi dua, yaitu korelasi positif dan korelasi negatif. Korelasi positif yaitu korelasi yang memiliki hubungan searah, artinya semakin tinggi nilai suatu variabel maka akan mengakibatkan semakin tingginya nilai variabel yang lain. Sedangkan korelasi negatif yaitu korelasi yang memiliki hubungan berlawanan arah, artinya semakin tinggi nilai suatu variabel maka akan mengakibatkan semakin rendahnya nilai variabel yang lain. Besarnya perubahan suatu variabel terhadap variabel lain dapat dinyatakan dengan koefisien korelasi.

Beberapa metode dapat digunakan untuk menganalisis korelasi antar variabel, salah satunya adalah uji korelasi *product moment* (*Pearson*). Adapun cara menganalisis korelasi menggunakan uji *Pearson* adalah sebagai berikut (Suliyanto, 2011):

Hipotesis:

$H_0$  : Tidak ada korelasi

$H_1$  : Ada korelasi

Statistik uji:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2.40)$$

dimana:

$r_{xy}$  : Koefisien korelasi *product moment* (*pearson*)

Keputusan:

$H_0$  ditolak, jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$

Kesimpulan:

Jika keputusannya adalah  $H_0$  ditolak atau terima  $H_1$ , maka kesimpulannya terdapat korelasi diantara variabel-variabel yang diteliti.

### 3. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas dimaksudkan untuk menguji adanya korelasi tinggi atau sempurna antara variabel bebas dalam model regresi. Model regresi dinyatakan mengandung gejala multikolinearitas apabila terdapat variabel-variabel bebas yang memiliki korelasi tinggi atau sempurna satu sama lain (Suliyanto, 2011).

Ariefianto (2012) menyatakan terdapat beberapa penyebab multikolinearitas, diantaranya:

- a. Cara pengambilan data serta ukuran sampel yang kecil.
- b. Pembatas pada model atau populasi yang menjadi sampel.
- c. Kesalahan spesifikasi model.
- d. Model yang berlebihan (*overdetermined*).
- e. *Common Trend*. Terutama jika menggunakan data *time series*, banyak variabel cenderung bergerak searah berdasarkan waktu.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya masalah multikolinearitas dalam model regresi, diantaranya (Suliyanto, 2011):

- a. Dengan melihat  $R^2$  dan nilai  $t$  statistik.
- b. Dengan melihat nilai *Pair Wise Correlation* antar variabel bebas.
- c. Dengan menggunakan regresi bantuan (*auxiliary regression*).

- d. Dengan melihat nilai korelasi parsial (*Examination of Partial Correlation*).
- e. Dengan berdasarkan nilai *eigenvalues* dan *condition index*.
- f. Dengan menggunakan nilai TOL (*Tolerance*) dan VIF (*Variance Inflation Factor*).

Berikut merupakan cara mendeteksi multikolinearitas dengan menggunakan nilai VIF (Draper & Smith, 1992):

Hipotesis:

$H_0 : VIF \leq 10$  (Tidak ada multikolinieritas)

$H_1 : VIF > 10$  (Terdapat multikolinieritas)

Statistik uji:

$$VIF = \frac{1}{1 - R^2} = \text{diag}(\mathbf{X}^T \mathbf{X}) \quad (2.41)$$

Keputusan:

Jika  $VIF > 10$ , maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima.

Kesimpulan:

Jika keputusannya  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima, maka kesimpulannya adalah model mengalami masalah multikolinieritas. Sebaliknya, jika  $H_1$  ditolak atau  $H_0$  diterima, maka kesimpulannya adalah model tidak mengalami masalah multikolinieritas.

Menurut Suliyanto (2011), model regresi yang mengandung masalah multikolinearitas maka akan muncul beberapa akibat, diantaranya:

- a. Walaupun mempunyai hasil estimasi yang masih bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimator*), tetapi estimator kuadrat terkecilnya tidak dapat ditentukan (*indeterminate*).

- b. Meningkatnya interval kepercayaan (*confidence interval*) sehingga mendorong untuk menerima hipotesis nol (antara lain koefisien populasi adalah nol).
- c. Tidak signifikan nilai  $t$ -statistik koefisien dari satu atau beberapa variabel bebas sehingga menyebabkan suatu variabel bebas dalam model regresi dapat dikeluarkan, padahal variabel bebas tersebut berperan penting dalam menjelaskan variabel terikat.
- d. Jika terdapat perubahan data walaupun dalam jumlah yang sangat kecil, estimator OLS dan kesalahan bakunya (*standard error*) cenderung tidak stabil dan sangat sensitif.
- e. Kemungkinan atas nilai  $R^2$  yang tinggi tetapi jumlah estimasi koefisien regresi yang signifikan sangat sedikit atau bahkan tidak ada satupun.

Gujarati (2006) menambahkan ketika asumsi multikolinearitas tidak terpenuhi, dan juga untuk menghindari akibat atau konsekuensi yang muncul, maka diperlukan beberapa hal yang perlu dilakukan sebagai upaya untuk mengatasinya, diantaranya:

- a. Mengeluarkan variabel dari model.
- b. Memperoleh data tambahan atau sampel baru.
- c. Mengkaji ulang modelnya.
- d. Menggunakan informasi sebelumnya tentang beberapa parameter.
- e. Melakukan transformasi model.
- f. Melakukan langkah perbaikan lain seperti menggunakan regresi komponen utama dan regresi ridge.

#### 4. Uji Autokorelasi

Menurut Suliyanto (2011), uji autokorelasi dimaksudkan untuk menguji adanya korelasi antara anggota data observasi yang diurutkan berdasarkan waktu (*time-series*) atau ruang (*cross section*). Penyebab terjadinya masalah autokorelasi dalam analisis regresi, diantaranya:

- a. Kelembaman (*inertia*).
- b. Kesalahan spesifikasi model.
- c. Fenomena sarang laba-laba (*cobweb phenomenon*).
- d. Manipulasi data.
- e. Kelambanan waktu (*time lags*).

Adapun cara untuk menguji atau mendeteksi adanya masalah autokorelasi dalam model regresi, dapat dilakukan dengan berbagai metode. Salah satunya dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM Test). Berikut merupakan cara mendeteksi masalah autokorelasi dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier*. (Suliyanto, 2011):

Hipotesis:

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots \rho_n = 0$  (tidak ada autokorelasi)

$H_1 : \exists \rho_i \neq 0$  (terdapat autokorelasi)

Statistik uji:

$$\chi^2 = (n - p) \times R^2 \quad (2.42)$$

dimana:

$\chi^2$  : Uji Khi-Kuadrat

$R^2$  : Koefisien Determinasi



Keputusan:

Jika  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima.

Kesimpulan:

Jika hasil keputusannya  $H_0$  diterima atau  $H_1$  ditolak, maka kesimpulannya adalah model tidak mengalami masalah autokorelasi. Sebaliknya, jika  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima, maka kesimpulannya adalah model mengalami masalah autokorelasi.

Kemudian Suliyanto (2011) menambahkan terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam mengatasi masalah autokorelasi, diantaranya:

- a. Membuat persamaan perbedaan yang digeneralisasikan.
- b. Metode perbedaan pertama.
- c. Metode persamaan perbedaan yang digeneralisasikan di mana  $\rho$  didasarkan pada statistik Durbin-Watson.

#### 5. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dimaksudkan untuk menguji adanya ketidaksamaan variansi *error* untuk semua pengamatan pada suatu model regresi. Makna dari heteroskedastisitas yaitu terdapat variansi dari *error* yang tidak sama (konstan) pada setiap variabel bebas untuk semua pengamatan. Jika variansi dari *error* tersebut bernilai sebaliknya, yaitu sama atau konstan, maka dinyatakan dengan homoskedastisitas. Metode untuk menguji atau mendeteksi adanya masalah heteroskedastitas dalam model regresi, dapat dilakukan dengan metode analisis grafik dan metode statistik (Suliyanto, 2011).

Selanjutnya, Ariefinato (2012) menyampaikan terdapat beberapa penyebab mengapa variansi dari residual model regresi memiliki yang nilai yang berbeda sehingga dikatakan heteroskedastisitas, diantaranya:

- a. Situasi *error learning*.
- b. Kemampuan diskresi.
- c. Perbaikan teknik pengambilan data.
- d. Keberadaan *outlier*.
- e. Masalah spesifikasi.

Menurut Suliyanto (2011), terdapat beberapa akibat atau konsekuensi yang muncul karena adanya masalah heteroskedastisitas dalam model regresi, diantaranya:

- a. Estimator OLS masih linier dan tidak bias, tetapi dalam sampel kecil, model akan menghasilkan nilai variansi yang tidak minimum dan tidak efisien. Sehingga estimator OLS juga tidak efisien pada sampel dengan jumlah besar.
- b. Secara umum, rumus-rumus untuk menaksir variansi estimator OLS adalah bias. Jika menaksir secara apriori, kita tidak dapat mengatakan bias tersebut akan negatif (bias ke bawah) atau positif (bias ke atas). Sehingga mengakibatkan interval kepercayaan dan uji hipotesis tidak dapat dipercaya.
- c. Prediksi (variabel bebas terhadap nilai variabel terikat) akan menghasilkan nilai variansi yang tinggi sehingga prediksi tidak dapat efisien.

Berikut merupakan cara mendeteksi masalah heteroskedastisitas dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan* (Ariefianto, 2012)

a. Estimasi model

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + u \quad (2.43)$$

b. Jika model tersebut diduga mengalami heteroskedastisitas, maka lakukan regresi *auxiliary* (model regresi dari salah satu variabel bebas dengan variabel bebas yang lain) sebagai berikut.

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 X_1 + \delta_2 X_2 + \dots + \delta_p X_p + v \quad (2.44)$$

dimana:

$\delta$  : Koefisien regresi *auxiliary*

Nilai  $\hat{u}^2$  diperoleh dari error pada persamaan (2.44), yaitu

$$\hat{u} = \hat{y} - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_1 - \hat{\beta}_2 X_2 - \dots - \hat{\beta}_p X_p \quad (2.45)$$

Berikut ini hipotesa uji *Breusch-Pagan*:

Hipotesis:

$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2$  (tidak ada heteroskedastisitas),  $i = 1, 2, \dots, n$

$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma^2$  (ada heteroskedastisitas)

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{R_{aux}^2/p}{(1 - R_{aux}^2)/(n - p - 1)} \quad (2.46)$$

dimana:

$R_{aux}^2$  : Koefisien Determinasi dari regresi *auxiliary* (persamaan 2.44)

Keputusan:

Statistik uji F didistribusikan mengikuti distribusi F sehingga dapat menggunakan nilai kritis (*p-value*) lebih besar daripada  $\alpha$  sebesar 0,05, maka  $H_1$  ditolak.

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_1$  ditolak atau dapat diartikan terima  $H_0$ , maka model tidak mengalami masalah heteroskedastisitas. Sebaliknya, jika tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$  dengan *p-value*  $< \alpha$  maka model mengalami masalah heteroskedastisitas.

### 2.4.3 Uji Signifikansi Parameter

Aswi dan Sukarna (2006) menjelaskan uji signifikansi parameter dimaksudkan untuk mengetahui signifikan atau tidak nilai dari suatu parameter yang didapatkan setelah dilakukannya estimasi parameter. Salah satu uji signifikansi parameter yaitu menggunakan uji *t*. Uji *t* merupakan uji yang digunakan dalam menguji secara parsial/individu pada masing-masing variabel (Widarjono, 2010). Berikut ini hipotesa menggunakan uji *t*.

Hipotesis:

$H_0 : \beta_j = 0$  untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (parameter  $\beta_j$  tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0$  untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (parameter  $\beta_j$  signifikan)

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.47)$$

dengan,

$$SE = \sqrt{\frac{s_d^2}{n}} \quad (2.48)$$

dan

$$s_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2 \quad (2.49)$$

dimana:

$\hat{\beta}$  : Estimasi parameter

$SE$  : *Standard Error*

$s_d^2$  : Variansi sampel

$n$  : Banyaknya observasi

$z_i$  : Variabel acak untuk  $i = 1, 2, \dots, n$

$\bar{z}$  : Rata-rata sampel

Keputusan:

$H_0$  ditolak jika  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$  atau  $p - value < \alpha$

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  ditolak atau dapat diartikan terima  $H_1$ , maka parameter pada model signifikan.

Apabila uji statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara keseleruhan terhadap variabel terikat adalah uji F, maka hipotesa yang digunakan sebagai berikut (Widarjono, 2010).

Hipotesis:

$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_6 = 0$  (Model regresi tidak signifikan)

$H_1 : \exists \beta_j \neq 0, \quad j = 1, 2, \dots, 5$  (Model regresi signifikan)

Statistik Uji:

$$F_{hitung} = \frac{SSR/p}{SSE/n - p - 1} \quad (2.50)$$

dimana:

$SSE$  : *Sum of Square Error*

$SSR$  : *Sum of Square Regression*

Keputusan:

Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau  $p - value < \alpha$ , maka  $H_0$  ditolak.

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  ditolak atau dapat diartikan terima  $H_1$ , maka model regresi signifikan.

Berikut ini tabel analisis ragam (ANOVA) dapat disusun sebagai berikut (Quadratullah, 2013).

Tabel 2.1 Anova untuk Pengujian Parameter

Model	df	Sum of Square	Mean Square	F
Regression	$p$	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2$	$SSR/p$	$\frac{MSR}{MSE}$
Error	$n - p - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$SSE/n - p - 1$	
Total	$n - 1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2$		

#### 2.4.4 Kebaikan Model (*Goodness of Fit*)

Menurut Kuncoro (2001), kebaikan model atau koefisien determinasi dimaksudkan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi dalam variabel terikat. Dengan kata lain, koefisien determinasi adalah kemampuan variabel bebas dalam menerangkan variabel terikat. Semakin besar koefisien determinasi, maka semakin baik juga kemampuan variabel bebas

dalam menerangkan variabel terikat (Purwanto, 2004). Koefisien determinasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (2.51)$$

dimana:

$R^2$  : Koefisien Determinasi

$SSE$  : *Sum of Squares Error*

$SSR$  : *Sum of Squares Regression*

$SST$  : *Sum of Squares Total*

Aziz (2010) menyatakan nilai koefisien determinasi terletak di antara nol dan satu. Jika nilai  $R^2$  semakin mendekati angka 1, maka model regresi semakin mendekati kecocokan (sesuai) dengan model data sebenarnya. Sebaliknya, jika nilai  $R^2$  semakin mendekati angka 0, maka model regresi semakin tidak cocok/sesuai.

Menurut Kuncoro (2001), koefisien determinasi juga memiliki kelemahan pada penggunaannya yaitu bias terhadap jumlah variabel bebas yang dimasukkan ke dalam model, sehingga setiap penambahan satu variabel bebas, maka  $R^2$  pasti meningkat, tidak mempedulikan variabel tersebut berpengaruh secara signifikan atau tidak. Oleh karenanya, banyak peneliti menyarankan untuk menggunakan nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* pada saat mengukur kebaikan model. Adapun *Adjusted R<sup>2</sup>* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE/(n - k)}{SST/(n - 1)} \quad (2.52)$$

dimana:

$\bar{R}^2$  : *Adjusted Coeffisien of Determination*

## **2.5 Peramalan (*Forecasting*)**

### **2.5.1 Pengertian Peramalan**

Terdapat beberapa pengertian yang disampaikan oleh beberapa ahli. Yang pertama oleh Render dan Heizer (2004) yang menyatakan bahwa peramalan merupakan ilmu dan seni dalam memprediksi peristiwa masa depan. Hal ini serupa dengan pendapat Taylor (2004) bahwa peramalan adalah sebuah prediksi mengenai sesuatu yang akan terjadi di masa depan. Sedangkan menurut Handoko (1999), peramalan merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa datang berdasarkan pengujian keadaan di masa lalu.

### **2.5.2 Langkah-langkah Peramalan**

Gaspersz (2005) menyampaikan terdapat 9 langkah yang perlu diperhatikan dalam menjamin efisiensi dan efektivitas dari sebuah peramalan, yaitu:

1. Menentukan tujuan peramalan.
2. Menentukan item *independent demand* yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang).
4. Menentukan model peramalan.
5. Mencari data yang diperlukan untuk melakukan peramalan.
6. Menvalidasi model peramalan.
7. Membuat peramalan.
8. Mengimplementasikan hasil peramalan.
9. Memantau keandalan hasil peramalan.



### 2.5.3 Model Kausal

Model kausal merupakan salah satu jenis dari metode peramalan kuantitatif. Model ini memiliki tujuan yaitu untuk menguji variabel-variabel yang diduga mempengaruhi variabel terikat. Model ini biasanya menggunakan analisis regresi untuk menentukan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat (Kuncoro, 2001).

### 2.5.4 Validasi Peramalan (*Forecasting*)

Render dan Heizer (2004) menyatakan keakuratan atau kevalidan keseluruhan dari sebuah model peramalan dapat diukur dengan membandingkan nilai yang diramal dengan nilai yang sedang diamati (*actual*). Salah satu cara untuk mengevaluasi teknik peramalan adalah dengan kesalahan rata-rata kuadrat atau *Mean Squared Error* (MSE). MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dengan nilai yang diamati. Adapun rumus dari MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum(A_t - F_t)^2}{n} \quad (2.53)$$

dimana:

$A_t$  : nilai data sebenarnya atau aktual (*actual*)

$F_t$  : nilai data peramalan

Ariefianto (2012) menambahkan terdapat dua cara yang dapat digunakan untuk mengevaluasi model peramalan, yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Prediction Error* (MAPE). Adapun rumus dari kedua cara tersebut adalah sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_t - F_t)^2}{n}} \quad (2.54)$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|}{n} \times 100 \quad (2.55)$$

Menurut Chang, Wang, dan Liu (2007), MAPE memiliki kriteria sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Keterangan
<10 %	Kemampuan peramalan sangat baik
10 – 20 %	Kemampuan peramalan baik
20 – 50 %	Kemampuan peramalan cukup baik
>50 %	Kemampuan peramalan buruk

## 2.6 Hasil Penelitian Sebelumnya

Penelitian mengenai pemilihan estimator parameter dalam regresi ridge telah dilakukan oleh banyak peneliti sebelumnya. Salah satu peneliti yang memperkenalkan metode alternatif dalam memilih parameter ridge adalah Khalaf dan Shukur (2005). Pada penelitiannya, parameter ridge yang telah dipilih selanjutnya dievaluasi menggunakan data simulasi Monte Carlo dengan masalah multikolinearitas untuk mengetahui nilai MSE yang dihasilkan. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa parameter ridge menurut Khalaf and Shukur (2005) menghasilkan nilai MSE yang lebih kecil dari OLS serta mampu mengatasi masalah multikolinearitas.

Penelitian mengenai regresi ridge juga dilakukan oleh Firinguetti, dkk (2016) yang melakukan penelitian mengenai perbandingan regresi ridge dengan *Partial Least Square* dalam mengatasi masalah multikolinearitas melalui data simulasi. Perbandingan dilakukan dengan berdasarkan nilai MSE yang dihasilkan oleh masing-masing metode. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa

regresi ridge dengan *Partial Least Square* memiliki tingkat efisiensi yang sama. Lalu Nurhasanah (2017) yang meneliti regresi ridge dengan parameter ridge kemudian dibandingkan dengan regresi komponen utama. Perbandingan dilakukan berdasarkan kemampuan kedua metode dalam mengatasi multikolinearitas pada data simulasi. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa regresi ridge lebih baik dibandingkan regresi komponen utama karena memiliki nilai bias dan MSE yang lebih kecil.

Kemudian Anggraeni, dkk (2018), yang melakukan penelitian terhadap data tingkat pengangguran terbuka dalam 33 provinsi di Indonesia. Data tersebut dianalisis menggunakan regresi ridge untuk mengatasi masalah multikolinearitas. Ali dan Nugraha (2019) juga meneliti regresi ridge untuk menangani masalah multikolinearitas. Data yang dipakai dalam penelitiannya adalah data Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia pada Tahun 2017.

Selanjutnya terdapat penelitian mengenai implementasi regresi ridge yang dilakukan oleh Tanjung dan Rustam (2013). Implementasi regresi ridge tersebut diterapkan kepada data harga saham dari 12 perusahaan yang diduga mempunyai masalah multikolinearitas. Hasil dari penelitiannya menyatakan bahwa implementasi model yang telah dihasilkan mampu diterapkan untuk meramalkan data harga saham di masa yang akan datang dengan akurasi yang cukup tinggi.

## **2.7 Prinsip Pareto**

Gagasan prinsip Pareto pertama kali ditemukan oleh seorang ekonom Italia bernama Alfredi Pareto. Prinsip Pareto, atau dikenal dengan prinsip 80/20, memiliki makna 80% masalah disebabkan oleh 20% penyebab. Sehingga dengan berfokus

menyelesaikan 20% penyebab maka akan menimbulkan efisiensi waktu dan biaya untuk menyelesaikan 80% permasalahan (Magar & Shinde, 2014).

## **2.8 Saham**

### **2.8.1 Pengertian Saham dan Harga Saham**

Saham merupakan surat berharga atas kepemilikan suatu perusahaan sehingga pemegang saham dapat mempunyai hak klaim atas dividen ataupun hak-hak lainnya kepada perusahaan tersebut (Husnan, 2002). Sedangkan harga saham merupakan harga dari suatu saham di pasar bursa pada saat tertentu yang ditentukan oleh pelaku pasar serta terbentuk oleh permintaan dan penawaran saham yang bersangkutan di pasar modal. Harga saham merupakan salah satu indikator keberhasilan pengelolaan suatu perusahaan. Jika harga saham dari suatu perusahaan memiliki nilai yang cukup tinggi, maka akan memberikan keuntungan berupa *capital gain* serta citra yang baik bagi perusahaan. Sehingga hal ini akan memudahkan pihak manajemen dalam mendapatkan dana investor dari luar perusahaan (Hartono, 2008).

Terdapat tiga kategori harga saham yang terdapat di pasar modal, yaitu harga saham tertinggi (*high price*), harga saham terendah (*low price*), dan harga penutupan saham (*close price*). Harga saham tertinggi atau terendah adalah harga saham yang paling tertinggi atau paling rendah pada satu hari bursa. Sedangkan harga saham penutupan adalah harga saham penutup pada saat akhir jam bursa (Egam, Ilat, & Pangerapan, 2017).

### 2.8.2 Return Saham

Jones (2000; dalam Yahya, 2008) menyampaikan bahwa *return* saham merupakan keuntungan atas investasi kepemilikan saham yang terdiri dari *dividend* dan *capital gain/loss*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *return* adalah imbalan atas investasi yang dilakukan investor. berikut merupakan rumus perhitungan *return* harga saham (Jogiyanto, 2010):

$$Return = \left[ \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right] \quad (2.56)$$

dimana:

$P_t$  : *Close* (harga penutupan saham) hari  $t$

$P_{t-1}$  : *Close* (harga penutupan saham) hari  $t - 1$  (hari sebelumnya)

### 2.8.3 Analisis Teknikal Saham

Analisis teknikal adalah analisis yang difokuskan pada pergerakan harga saham dan banyak transaksi saham. Investor dapat menggunakan beberapa cara untuk menganalisis dan menentukan titik jual dan beli. Setiap analisis teknikal memiliki gambaran masing-masing dalam menentukan perdagangan di bursa saham. Pengetahuan karakter dari setiap saham adalah strategi terbaik untuk memperoleh informasi yang lebih akurat (Filbert, Ryan, & J1d, 2014). Berikut ini empat indikator teknikal saham:

A. *Stochastic K%* (STCK) dan *Stochastic D%* (STCD)

*Stochastic* merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu pasar dalam keadaan *oversold* atau *overbought*. Indikator ini dapat dilihat dari dua garis dalam osilator yang disebut garis K% dan garis D%. Kedua garis tersebut berkisaran antara skala vertikal 20-80, apabila nilai

stokastik di atas 80, maka dapat dikatakan *overbought* (jenuh beli). Kemungkinan akan terjadi perubahan harga saham dari naik kemudian turun. Sedangkan, jika nilai stokastik di bawah 20, maka dapat dikatakan *oversold* (jenuh jual). Kemungkinan akan terjadi perubahan harga saham dari turun kemudian menjadi naik (Ong, 2016).

B. *Bollinger Bands* (BB)

Indikator Bollinger Bands (BB) digunakan untuk membuat area pergerakan harga saham dan membandingkan volalitas dengan harga relatif dalam satu periode analisis (Wira, 2014).

C. *Moving Average Convergence Divergence* (MACD)

MACD merupakan salah satu indikator teknikal saham yang digunakan untuk menunjukkan *trend* yang sedang berlangsung saat perdagangan saham. Jika nilai MACD positif (diatas nol) maka *trend* harga sedang naik. Sedangkan jika nilai MACD negatif (dibawah nol) maka *trend* harga sedang turun (Wira, 2014).

## 2.9 Jual Beli Saham dalam Islam

Secara bahasa, saham didapat dari istilah *musahamah* yang berasal dari kata *sahm* yang bermakna bagian atau saling memberikan bagian. Sedangkan secara istilah, saham adalah tanda atau penyertaan kepemilikan seseorang atas bagian suatu perusahaan. Suatu perusahaan memperjualbelikan sebagian modal perusahaannya kepada pemilik modal dengan ketentuan imbalan tertentu yang sesuai dengan persentase modal masing-masing dan akan dibayarkan pada waktu yang telah ditentukan (Dahlan, 1996).

Pembahasan mengenai saham atau bursa saham belum ditemukan dalam literatur fikih klasik terdahulu. Pembahasan ini baru muncul dan ditemukan pada literatur fikih kontemporer/modern dalam pembahasan *syirkah* (perserikatan dagang), khususnya pada pembahasan *syirkah al-asham* (perserikatan dalam saham/modal) (Dahlan, 1996). Akad dari *syirkah al-asham* ini yaitu pemilik atau pembeli saham menerima pengembalian atas keuntungan atau kerugian sesuai dengan persentase modal pada suatu perusahaan. Hal ini menyebabkan pemilik saham ikut menanggung segala risiko atas keuntungan maupun kerugian yang dialami perusahaan sesuai dengan persentase modal pemilik saham. Oleh karena itu, ahli fikih modern mengklasifikasikan *muhasamah* sebagai salah satu bentuk *syirkah* (perserikatan dagang) yang sifatnya bagi pemilik saham yaitu untuk mengharapkan keuntungan, sedangkan bagi pemilik perusahaan dimaksudkan untuk pengembangan usaha (Yulianti, 2010).

Para ulama kontemporer abad ke-20 memandang bahwa jual beli saham merupakan termasuk kategori *mu'amalah mu'asirah* yang tidak terdapat pada zaman ulama-ulama madzhab. Sehingga hal tersebut memerlukan *ijtihad* atau pengkajian yang lebih mendalam. Apabila saham yang diperdagangkan dari perusahaan yang bergerak di bidang usaha haram, seperti produksi minuman keras, jasa keuangan konvensional, atau industri hiburan, maka ahli fikih kontemporer menyepakati bahwa hukumnya adalah haram. Hal ini berdasarkan semua dalil yang mengharamkan segala aktivitas tersebut. Sedangkan saham yang diperdagangkan dari perusahaan yang bergerak di bidang usaha yang halal, seperti telekomunikasi, transportasi, atau sebagainya, maka ada beberapa ahli fikih yang menyatakan bahwa hukumnya adalah diperbolehkan secara syariat. Dalil yang menyatakan

kebolehan adalah semua dalil yang membolehkan segala aktivitas tersebut (Dahlan, 1996). Pendapat para ahli fikih yang membolehkan jual beli saham terbagi menjadi tiga pendapat, antara lain (Ridhwan, 1996):

1. Memperbolehkan secara mutlak tetapi tidak ada bagian tertentu bagi salah seorang anggota *syirkah*.
2. Memperbolehkan dengan syarat tidak adanya riba, kecuali dalam keadaan darurat.
3. Memperbolehkan dengan syarat tidak adanya unsur riba dan penggunaan harta *syirkah* untuk keperluan yang bukan diharamkan.

Selanjutnya terdapat berikut pandangan dari beberapa tokoh ulama kontemporer terhadap hukum jual beli saham, diantaranya:

1. Dr. Mahmud Syalthauth berpandangan bahwa jual beli saham adalah diperbolehkan dalam Islam sebagai akad "*mudharabah*", karena pemegang saham ikut menanggung untung maupun rugi (Syalthauth, 1972).
2. Dr. Yusuf al-Qordhawi berpandangan bahwa melakukan jual beli saham adalah halal dan tidak dilarang dalam Islam, selama perusahaan yang didanai oleh saham tersebut tidak melakukan kegiatan bisnis yang terlarang, seperti memproduksi minuman keras atau melakukan praktik ribawi (Qardhawi, 1986).
3. Dr. Wahbah Az-Zuhaily berpandangan bahwa melakukan jual beli saham, hukumnya adalah halal menurut agama Islam, sedangkan hukum melakukan bisnis obligasi adalah haram, karena mengandung praktik ribawi yaitu bunga (Az-Zuhaily, 1988).



4. Syaikh Abdurrahman Isa berpandangan bahwa jual beli saham adalah diperbolehkan dalam Islam, termasuk saham-saham yang ditujukan untuk mendukung perbankan. Walaupun sebagian besar kegiatan perbankan terdapat perkreditan dengan sistem bunga, hukum saham untuk mendukung perbankan adalah halal karena perbankan merupakan lembaga yang harus ada dan bersifat darurat pada tatanan ekonomi negara modern (Isa, t.t).

Sedangkan menurut pandangan Majelis Ulama Indonesia (MUI), hukum jual beli saham adalah halal. Hal ini berdasarkan Fatwa Dewan Syari'ah Nasional Majelis Ulama Indonesia (DSN-MUI) Nomor: 40/DSN-MUI/X/2003, tentang Pasar Modal dan Pedoman Umum Penerapan Prinsip Syariah di Bidang Pasar Modal dan Nomor: 135/DSN-MUI/V/2020 tentang Saham. Fatwa tersebut berlandaskan pada dalil Al-Qur'an, hadis, pendapat ulama, kaidah fiqih, dan ijma' ulama yaitu sebagai berikut:

#### 1. Al-Qur'an

- a. “..dan Allah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba..” (QS. Al-Baqarah [2]: 275).
- b. “Hai orang-orang yang beriman, janganlah kami saling memakan harta sesamamu dengan jalan yang batil, kecuali dengan jalan perniagaan yang berlaku dengan suka sama suka di antara kamu.” (QS. An-Nisa [4]: 29).
- c. “Hai orang yang beriman! Penuhilah akad-akad itu...” (QS. Al-Ma'dah [5]: 1).

#### 2. Hadis

- a. ... لَا رِبْحَ مَا لَمْ يُضْمَنْ، وَ لَا بَيْعَ مَا لَيْسَ عِنْدَكَ (رواه الخمسة عن عمر بن شعيب عن أبيه

عن جده، وصححه الترمذي وابن خزيمة والحاكم)

“...tidak halal keuntungan sesuatu yang tidak ditanggung resikonya, dan tidak halal (melakukan) penjualan sesuatu yang tidak ada padamu” (HR. Al Khomsah dari Amr bin Syuaib dari ayahnya dari kakeknya; hadis ini dinyatakan shahih oleh Tirmidzi, Ibnu Khuzaimah, dan Hakim).

b. لَا تَبِيعَنَّ شَيْئاً حَتَّى تَقْبِضَهُ (رواه البيهقي عن حكيم بن حزام)

“Tidak boleh menjual sesuatu hingga kamu memilikinya” (HR. Baihaqi dari Hukaim bin Hizam).

c. هَي رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ بَيْعِ الْغَرَرِ (رواه مسلم والترمذي والنسائي عن ابن

عمر

“Rasulullah SAW melarang jual beli yang mengandung gharar” (HR. Muslim, Tirmidzi, Nasa’I, dari Ibnu Umar).

### 3. Pendapat Ulama

#### 4. Kaidah Fiqih

“Pada dasarnya, semua bentuk *mu’amalah* boleh dilakukan kecuali ada dalil yang mengharamkan.”

#### 5. Ijma’ Ulama

Ijma’ Ulama pada keputusan Mukhtamar ke-7 Majma’ Fiqh Islami Tahun 1992 di Jeddah yang menyatakan bahwa “Boleh menjual atau menjaminkan saham dengan tetap memperhatikan peraturan yang berlaku pada perseroan.”

Sehingga berdasarkan landasan dalil-dalil tersebut, maka menurut MUI hukum jual beli saham adalah halal dengan syarat yaitu metode transaksi yang dilakukan pada jual beli saham sesuai dengan tuntutan syariah, kemudian perusahaan yang menyediakan sahamnya juga menjalankan bisnisnya secara halal (Selasi, 2018).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian secara kuantitatif menggunakan beberapa penjelasan secara spesifik berupa data numerik yang terencana, terstruktur, dan sistematis.

#### **3.2 Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang peneliti peroleh dari *website* indeks harga saham gabungan JKSE, yaitu <https://finance.yahoo.com> yang diakses pada tanggal 1 Juni 2021 dan terlampir pada Lampiran 1. Peneliti menggunakan data harian pada bulan April 2020 – Mei 2021 lalu membagi data tersebut dengan rasio 80:20 berdasarkan prinsip Pareto. Sehingga pembagiannya yaitu 80% (April 2020 – Februari 2021) untuk data *training* dan 20% (Maret 2021 – Mei 2021) untuk data *testing*. Data *training* merupakan data yang digunakan untuk melatih model. Sedangkan data *testing* merupakan data yang digunakan untuk menguji model yang telah dilatih.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *return* saham gabungan JKSE (*Jakarta Stock Exchange Composite*). Keseluruhan data ini memiliki rincian variabel sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

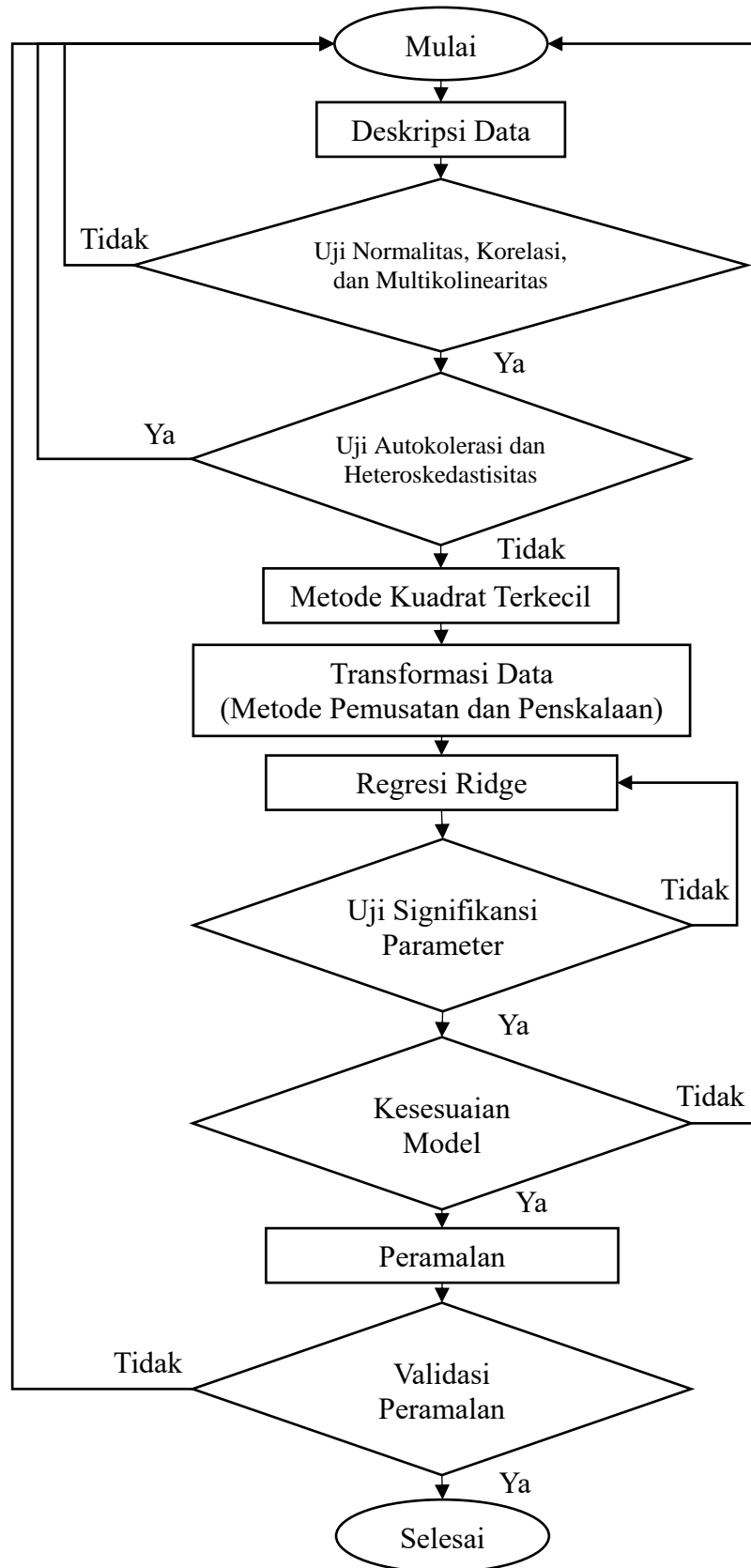
Simbol Variabel	Keterangan	Satuan
$Y$	<i>Return Saham</i>	%
$X_1$	<i>Close (Harga Saham Penutup)</i>	Rp
$X_2$	<i>Bollinger Bands (BB)</i>	Rp
$X_3$	<i>Stochastic K% (STCK)</i>	%
$X_4$	<i>Stochastic D% (STCD)</i>	%
$X_5$	MACD	Rp

### 3.4 Tahapan Penelitian

Adapun langkah-langkah dan *flowchart* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan implementasi model regresi ridge pada data *return* saham.
  - a. Mendeskripsikan data *return* saham.
  - b. Melakukan uji asumsi klasik.
    - i. Uji normalitas
    - ii. Uji korelasi
    - iii. Uji multikolinearitas
    - iv. Uji autokorelasi
    - v. Uji heteroskedastisitas
  - c. Melakukan pemodelan regresi pada data yang telah diuji.
    - i. Estimasi parameter menggunakan metode kuadrat terkecil, diduga model regresi mempunyai masalah multikolinearitas.
    - ii. Melakukan transformasi data menggunakan metode pemusatan (*centering*) dan penskalaan (*rescaling*).
    - iii. Menentukan bentuk kanonik estimator parameter dari metode kuadrat terkecil.

- iv. Estimasi parameter menggunakan regresi ridge dengan estimator parameter *Khalaf and Shukur* untuk mengatasi masalah multikolinearitas.
  - v. Melakukan uji signifikansi parameter pada hasil estimasi parameter ridge.
  - vi. Menghitung kesesuaian model.
2. Melakukan peramalan data *return* saham.
    - a. Menghitung data ramalan menggunakan model regresi ridge terbaik yang telah didapatkan.
    - b. Melakukan validasi peramalan.
  3. Melakukan integrasi keislaman pada penelitian.
  4. Menarik kesimpulan.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Pembentukan Model Regresi Ridge Terbaik dan Peramalan

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Implementasi Model Regresi Ridge pada *Return Saham*

##### 4.1.1 Deskripsi Data

Data yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari *return* saham gabungan JKSE (*Jakarta Stock Exchange Composite*) dengan 5 variabel bebas yang diduga berpengaruh terhadap variabel *return* saham. Adapun deskripsi dari data yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Deskripsi Statistik Variabel Data

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi
$Y$	0,1807	1,0524
$X_1$	5338,7372	573,4888
$X_2$	5259,2920	549,1090
$X_3$	62,9976	28,1648
$X_4$	62,4826	23,4033
$X_5$	0,6963	5,3909

Penjelasan Tabel 4.1 adalah sebagai berikut:

- a. Variabel  $Y$ , yaitu *return* saham, memiliki nilai rata-rata sebesar 0,1807 dan memiliki nilai sebaran data (standar deviasi) sebesar 1,0524. Hal ini bermakna bahwa rata-rata nilai keuntungan investasi saham JKSE dari April 2020 hingga Februari 2021 sebesar 0,1807%.
- b. Variabel  $X_1$ , yaitu *close* (harga saham penutup), memiliki nilai rata-rata sebesar 5338,7372 dan memiliki nilai sebaran data (standar deviasi) sebesar 573,4888. Hal ini bermakna bahwa rata-rata harga penutup saham JKSE dari April 2020 hingga Februari 2021 sebesar Rp5.338,7372 per lembar saham.

- c. Variabel  $X_2$ , yaitu *bollinger bands* (BB), memiliki nilai rata-rata sebesar 5259,2920 dan memiliki nilai sebaran data (standar deviasi) sebesar 549,1090. Hal ini bermakna bahwa rata-rata area pergerakan harga saham sebesar Rp5.259,2920.
- d. Variabel  $X_3$ , yaitu STCK, memiliki nilai rata-rata sebesar 62,9976% dan memiliki nilai sebaran data (standar deviasi) sebesar 28,1648. Nilai rata-rata tersebut berada di skala 20% - 80%, hal ini bermakna bahwa keadaan pasar tidak mengalami *oversold* maupun *overbought*.
- e. Variabel  $X_4$ , yaitu STCD, memiliki nilai rata-rata sebesar 62,4826% dan memiliki nilai sebaran data (standar deviasi) sebesar 23,4033. STCD memiliki indikator permaknaan yang sama dengan STCK. Nilai rata-rata berada di skala 20% - 80% yang bermakna bahwa keadaan pasar tidak mengalami *oversold* maupun *overbought*.
- f. Variabel  $X_5$ , yaitu MACD, memiliki nilai rata-rata sebesar 0,6963 dan memiliki nilai sebaran data (standar deviasi) sebesar 5,3909. MACD bernilai positif (lebih dari nol) bermakna bahwa *trend* harga pada pasar sedang naik.

Nilai rata-rata dan standar deviasi dari masing-masing variabel pada Tabel 4.1 akan digunakan dalam perhitungan metode pemusatan (*centering*) dan penskalaan (*rescaling*).



## 4.1.2 Uji Asumsi Klasik

### 4.1.2.1 Uji Normalitas

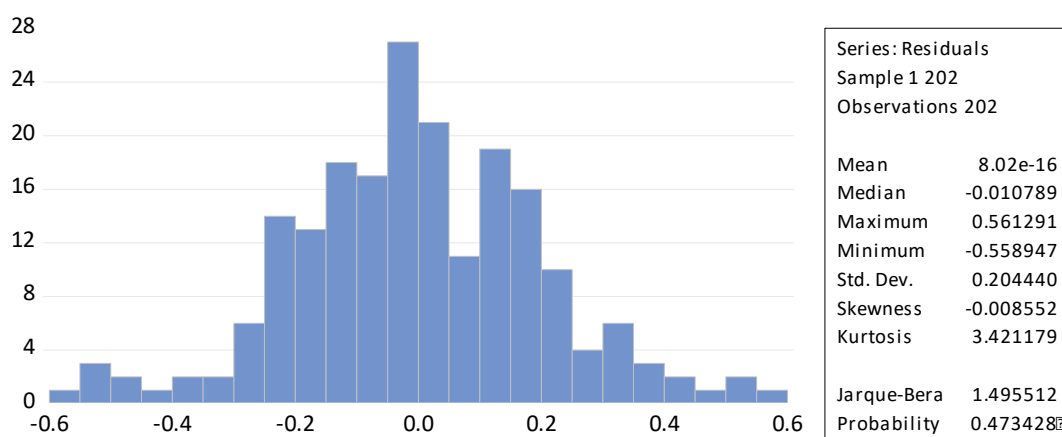
Pengujian normalitas pada penelitian ini dilakukan dengan metode uji *Jarque Bera*. Adapun hipotesis dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : JB \leq \chi^2$  (*Error data berdistribusi normal*)

$H_1 : JB > \chi^2$  (*Error data tidak berdistribusi normal*)

Kriteria pengujian ini yaitu jika nilai  $JB > \chi^2_{tabel}$  dan jika nilai probabilitas kurang dari nilai taraf signifikansi ( $\alpha = 5\%$ ), maka tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$ , artinya eror data tidak berdistribusi normal, dan begitu pula dengan sebaliknya. Hasil uji *Jarque Bera* menggunakan persamaan (2.39) dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.1 *Output Eviews Jarque-Bera pada Uji Normalitas*

Gambar 4.1 didapatkan nilai *Jarque Bera* sebesar 1,4955 sedangkan nilai  $\chi^2_{tabel}$  yaitu sebesar 5,9914. Hal ini menunjukkan bahwa  $JB \leq \chi^2_{tabel}$  dan nilai probabilitas lebih besar dari nilai taraf signifikansi, sehingga  $H_0$  gagal ditolak. Maka dapat dikatakan asumsi normalitas pada data penelitian ini terpenuhi.

#### 4.1.2.2 Uji Korelasi

Pengujian korelasi data pada penelitian ini menggunakan Uji *Product Moment (Pearson)*. Pengujian ini memiliki hipotesis sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat korelasi

$H_1$  : Terdapat korelasi

dimana memiliki kriteria pengujian  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima apabila nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Adapun hasil pengujian menggunakan persamaan (2.40) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 *Output Eviews* Nilai Koefisien Korelasi

Variabel	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
Y	1	0,0835	-0,0028	0,6559	0,3126	0,9618
X <sub>1</sub>		1	<b>0,9699</b>	0,2192	0,2522	0,0840
X <sub>2</sub>			1	0,0938	0,1101	0,0161
X <sub>3</sub>				1	0,8085	0,5313
X <sub>4</sub>					1	0,2208
X <sub>5</sub>						1

Nilai koefisien korelasi pada Tabel 4.2 dengan nilai taraf signifikansi 5% dan  $r_{tabel}$  sebesar 0,1391, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Variabel Y berkorelasi positif terhadap variabel X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, dan X<sub>5</sub>.
- Variabel X<sub>1</sub> berkorelasi positif terhadap variabel X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> dan X<sub>4</sub>.
- Variabel X<sub>2</sub> berkorelasi positif terhadap variabel X<sub>1</sub>.
- Variabel X<sub>3</sub> berkorelasi positif terhadap variabel Y, X<sub>1</sub>, X<sub>4</sub>, dan X<sub>5</sub>.
- Variabel X<sub>4</sub> berkorelasi positif terhadap variabel Y, X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub>, dan X<sub>5</sub>.
- Variabel X<sub>5</sub> berkorelasi positif terhadap variabel Y, X<sub>3</sub>, dan X<sub>4</sub>.

#### 4.1.2.3 Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas pada penelitian ini menggunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Jika nilai VIF lebih dari 10 maka dapat dikatakan terjadi masalah multikolinearitas pada model regresi. Adapun hasil pengujian menggunakan persamaan (2.41) adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : VIF \leq 10$  (Tidak ada multikolinieritas)

$H_1 : VIF > 10$  (Terdapat multikolinieritas)

Tabel 4.3 Output Eviews Nilai VIF pada Uji Multikolinearitas

Variabel Bebas	VIF
$X_1$	27,3949
$X_2$	25,9507
$X_3$	4,6447
$X_4$	4,1055
$X_5$	1,7394

Tabel 4.3 terlihat bahwa variabel bebas  $X_1$  dan  $X_2$  terjadi masalah multikolinearitas karena mempunyai nilai VIF lebih dari 10. Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat dikatakan model regresi memiliki masalah multikolinearitas. Sehingga diperlukan metode alternatif dalam mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan regresi ridge.

#### 4.1.2.4 Uji Autokorelasi

Pengujian autokorelasi pada penelitian ini menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM Test). Pengujian ini memiliki hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots \rho_n = 0$  (tidak ada autokorelasi)

$H_1 : \exists \rho_n \neq 0$  (terdapat autokorelasi)

dimana uji ini memiliki kriteria jika nilai  $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$  dan jika nilai probabilitas kurang dari nilai taraf signifikansi ( $\alpha = 5\%$ ), maka tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$ , artinya terjadi gejala autokorelasi pada model regresi. Adapun hasil pengujian *Lagrange Multiplier* (LM Test) menggunakan persamaan (2.42) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 *Output Eviews Lagrange Multiplier* pada Uji Autokorelasi

LM Test	
$R^2$	0,009145
Prob. Khi-Kuadrat	0,3971

Tabel 4.4 didapatkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yaitu sebesar 0,009145. Sehingga dapat dihitung nilai  $\chi_{hitung}^2$  yaitu sebesar 1,801565, sedangkan  $\chi_{tabel}^2$  sebesar 5,9914. Karena  $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2$  dan nilai probabilitas lebih dari nilai taraf signifikansi, maka  $H_0$  gagal ditolak. Sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi masalah autokorelasi pada model regresi.

#### 4.1.2.5 Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas pada penelitian ini menggunakan uji *Breusch-Pagan*. Adapun hasil pengujian dengan uji *Breusch-Pagan* adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2 \text{ (Tidak ada heteroskedastisitas)}$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma^2 \text{ (Terdapat heteroskedastisitas)}$$

Pengujian ini memiliki kriteria jika nilai probabilitas F atau probabilitas khi-kuadrat lebih kecil daripada nilai taraf signifikansi ( $\alpha = 5\%$ ), maka tolak  $H_0$ , artinya model regresi terkait memiliki gejala heteroskedastisitas.

Tabel 4.5 *Output Eviews Breusch-Pagan* pada Uji Heteroskedastisitas

<b>Breusch-Pagan</b>	
$F_{hitung}$	0,291608
Prob. F	0,9172

Tabel 4.5 diketahui bahwa nilai probabilitas F sebesar 0,9172 yang didapat berdasarkan nilai  $F_{hitung}$  yaitu 0,291608 pada persamaan (2.46), mempunyai nilai yang lebih besar daripada nilai taraf signifikansi (5%) yaitu 0,05, maka  $H_0$  gagal ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi tidak memiliki masalah heteroskedastisitas.

### 4.1.3 Pemodelan Regresi

#### 4.1.3.1 Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil

Hasil estimasi parameter menggunakan metode kuadrat terkecil berdasarkan persamaan (2.22) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 *Output Eviews Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil*

$j$	Variabel	Estimasi ( $\hat{\beta}_j$ )
0	Konstanta	0,0287
1	$X_1$	0,0004
2	$X_2$	-0,0004
3	$X_3$	0,0126
4	$X_4$	-0,0074
5	$X_5$	0,1572

Kemudian dilakukan pengujian signifikansi parameter pada Tabel 4.6 untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Pengujian ini memiliki hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_j = 0$ , untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (Parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0$ , untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (Parameter signifikan)

dimana kriteria dalam pengambilan kesimpulannya adalah jika  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak atau parameter signifikan. Adapun hasil pengujian signifikansi parameter menggunakan persamaan (2.47) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 *Output Eviews Uji Signifikansi Parameter Parsial Metode Kuadrat Terkecil*

Variabel	$t_{hitung}$	$ t_{hitung} $	$t_{tabel}$	Keputusan
Konstanta	0,1998	0,1998	1.972	Tidak Signifikan
$X_1$	2,7064	2,7064		Signifikan
$X_2$	-3,1138	3,1138		Signifikan
$X_3$	11,3050	11,3050		Signifikan
$X_4$	-5,8282	5,8282		Signifikan
$X_5$	44,0140	44,0140		Signifikan

Tabel 4.7 terlihat bahwa semua variabel bebas, terkecuali konstanta, memiliki nilai  $|t_{hitung}|$  yang lebih besar dari nilai  $t_{tabel}$ . Sehingga  $H_0$  ditolak atau parameter yang diuji signifikan secara parsial dalam mempengaruhi variabel terikatnya.

Kemudian dilakukan pengujian regresi atau kesesuaian model menggunakan uji F. Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui model regresi yang diestimasi layak digunakan atau tidak dalam menjelaskan pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat. Pengujian ini memiliki hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_5 = 0 \text{ (Model regresi tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \exists \beta_j \neq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, 5 \text{ (Model regresi signifikan)}$$

dimana memiliki kriteria jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak atau model regresi signifikan. Hasil pengujian menggunakan uji F berdasarkan persamaan (2.50) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 *Output* SPSS Uji Signifikansi Parameter Simultan Metode Kuadrat Terkecil

Model Regresi	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Keputusan
Metode Kuadrat Terkecil	999,592	2,2599	Signifikan

Tabel 4.8 diketahui nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari nilai  $F_{tabel}$ . Maka dapat disimpulkan bahwa model regresi yang diestimasi mempunyai hasil yang signifikan secara keseluruhan. Sehingga diperoleh model regresi metode kuadrat terkecil berdasarkan estimasi parameter yang telah diujikan, yaitu:

$$\hat{Y} = 0,0004 X_1 - 0,0004 X_2 + 0,0126 X_3 - 0,0074 X_4 + 0,1572 X_5 \quad (4.1)$$

Model pada persamaan (4.1) merupakan model regresi yang mengalami gejala multikolinearitas. Sehingga dibutuhkan metode lain yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan metode ridge pada penelitian ini.

#### 4.1.3.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan

Metode pemusatan dan penskalaan dilakukan dengan mentransformasikan variabel bebas dan variabel terikat menggunakan persamaan (2.23) dan persamaan (2.24). Dalam transformasi data, metode ini membutuhkan nilai rata-rata dan standar deviasi masing-masing variabel menggunakan persamaan (2.25) hingga (2.28). Sehingga hasil transformasi data menggunakan metode pemusatan dan penskalaan dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### 4.1.3.3 Estimasi Parameter Regresi Ridge

Estimasi parameter ridge ini menggunakan metode *Khalaf and Shukur* pada data yang sudah ditransformasikan sebelumnya. Penentuan parameter ridge *Khalaf and Shukur* memerlukan penentuan bentuk kanonik estimator metode kuadrat terkecil berdasarkan persamaan (2.35). Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Penentuan Bentuk Kanonik Estimator Metode Kuadrat Terkecil

$j$	$\hat{\alpha}_{OLSj}$	$\hat{\alpha}_{max}$	$\hat{\alpha}_{max}^2$
1	0,2896	0,3464	0,1200
2	0,0849		
3	-0,7084		
4	-0,4050		
5	0,3464		

Selanjutnya dilakukan penentuan parameter ridge awal menurut *Khalaf and Shukur* menggunakan persamaan (2.38). MSE ( $\hat{\sigma}^2$ ) yang digunakan dalam menentukan nilai  $\lambda_{ks}^0$  merupakan MSE dari metode kuadrat terkecil yang dihitung melalui persamaan berikut:

$$MSE(\hat{\sigma}^2) = \frac{SSE}{n - p - 1} \quad (4.2)$$

Nilai MSE yang diperoleh dari metode kuadrat terkecil yaitu  $\hat{\sigma}^2 = 0,0387$ . Sehingga didapat nilai parameter ridge awal yaitu:

$$\lambda_{ks}^0 = \frac{(475,7705)(0,0387)}{(202 - 5 - 1)(0,0387) + (475,7705)(0,3464)^2} = 0,2846$$

Selanjutnya dilakukan penentuan nilai parameter ridge menggunakan proses iterasi. Proses iterasi dimulai dengan menggunakan nilai  $\lambda_{ks}^0$  untuk menghitung parameter awal  $\hat{\alpha}_{ridge}^0$ . Parameter awal tersebut diperlukan untuk menghitung nilai  $\lambda_{ks}^1$ . MSE ( $\hat{\sigma}^2$ ) yang digunakan dalam menentukan nilai  $\lambda_{ks}^1$  merupakan MSE dari regresi ridge yang dihitung menggunakan persamaan (4.2), dengan SSE dari regresi ridge. Kemudian iterasi berlanjut dengan menghitung  $\hat{\alpha}_{ridge}^1$  menggunakan nilai  $\lambda_{ks}^1$ , lalu dilakukan seterusnya hingga proses iterasi akan berhenti jika nilai  $error \left| (\hat{\alpha}_{ridge}^T \hat{\alpha}_{ridge})^i - (\hat{\alpha}_{ridge}^T \hat{\alpha}_{ridge})^{i-1} \right| \leq 0,01$ , yang diduga tidak mengalami perubahan yang signifikan dari iterasi ke  $i-1$  sampai kepada iterasi ke  $i$  (Utami, dkk., 2013). Hasil iterasi akan memperoleh nilai  $\hat{\alpha}_{ridge}$  yang



konsisten untuk digunakan dalam menentukan nilai  $\hat{\beta}_{ridge}^*$  (Younker, 2012).

Adapun nilai VIF pada proses iterasi didapatkan melalui persamaan:

$$VIF = \left( \frac{1}{n-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{X}) + \mathbf{Q} \lambda \mathbf{Q}^T \right)^{-1} \left( \frac{1}{n-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{X}) \right) \left( \frac{1}{n-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{X}) + \mathbf{Q} \lambda \mathbf{Q}^T \right)^{-1} \quad (4.3)$$

Berikut merupakan nilai-nilai yang dihasilkan dari proses iterasi tersebut:

Tabel 4.10 *Output* Matlab Penentuan Nilai Parameter Ridge

Iterasi	Nilai $\lambda_{ks}$	Error	$\hat{\alpha}_{ridge}$	$\hat{\beta}_{ridge}^*$	VIF
0	0,2846	0,0138	0,2692	0,1821	5,5336
			0,0840	-0,2060	5,2802
			-0,7072	0,3369	3,1029
			-0,4047	-0,1605	2,4027
			0,3462	0,8052	1,0394
1	0,2849	1,3278e-05	0,2691	0,1821	5,5528
			0,0840	-0,2060	5,2700
			-0,7072	0,3369	3,0985
			-0,4047	-0,1605	2,3995
			0,3462	0,8052	1,0385

Tabel 4.10 didapatkan nilai parameter ridge yaitu sebesar 0,2849. Sehingga berdasarkan persamaan (2.29), model regresi ridge baku yang diperoleh memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \hat{Y}^* = & 0,1821 Z_1 - 0,2060 Z_2 + 0,3369 Z_3 - 0,1605 Z_4 \\ & + 0,8052 Z_5 \end{aligned} \quad (4.4)$$

#### 4.1.3.4 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan pada model regresi ridge yang telah didapatkan estimasi parameternya pada Tabel 4.10. Pengujian ini dilakukan secara parsial menggunakan uji *t*, kemudian dilakukan secara keseluruhan menggunakan uji *F*. Adapun hipotesis uji signifikansi parameter secara parsial adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_j = 0$  untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (parameter  $\beta_j$  tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0$  untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (parameter  $\beta_j$  signifikan)

dimana kriteria dalam pengambilan kesimpulannya yaitu jika  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak atau parameter signifikan. Hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial menggunakan persamaan (2.47) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 *Output Uji Signifikansi Parameter Parsial Regresi Ridge*

Variabel	$t_{hitung}$	$ t_{hitung} $	$t_{tabel}$	Kesimpulan
$X_1$	2,4673	2,4673	1,9720	Signifikan
$X_2$	-2,8683	2,8683		Signifikan
$X_3$	11,0850	11,0850		Signifikan
$X_4$	-5,6177	5,6177		Signifikan
$X_5$	43,2984	43,2984		Signifikan

Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai  $|t_{hitung}|$  yang lebih besar dari nilai  $t_{tabel}$ . Sehingga  $H_0$  ditolak atau parameter berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

Kemudian dilakukan pengujian regresi menggunakan uji F. Uji ini dimaksudkan untuk mengetahui model regresi yang diestimasi layak digunakan atau tidak dalam menjelaskan pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat. Pengujiannya ini memiliki hipotesis:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_5 = 0$  (Model regresi tidak signifikan)

$H_1 : \exists \beta_j \neq 0$ , untuk  $j = 1, 2, \dots, 5$  (Model regresi signifikan)

dimana memiliki kriteria jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak atau model regresi signifikan. Hasil pengujian menggunakan uji F menggunakan persamaan (2.50) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.12 *Output* Uji Signifikansi Parameter Simultan Regresi Ridge

Model	df	Sum of Square	Mean Square	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$	Keputusan
Regression	4	193,1672	38,6334	966,7181	2,2599	Signifikan
Error	197	7,8238	0,04			
Total	201	201				

Tabel 4.12 dapat diketahui nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari nilai  $F_{tabel}$ . Sehingga hipotesis  $H_0$  ditolak atau model regresi ridge yang diestimasi mempunyai hasil yang signifikan secara keseluruhan.

#### 4.1.3.5 Kebaikan Model (*Goodness of Fit*)

Kesesuaian model pada model yang telah diuji signifikansi parameternya dilihat dari nilai MSE, koefisien determinasi ( $R^2$ ), dan *adjusted*  $R^2$ . Nilai  $R^2$  dihitung menggunakan persamaan (2.51), *adjusted*  $R^2$  dihitung menggunakan persamaan (2.52), dan MSE dihitung menggunakan persamaan (2.53). Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Nilai MSE,  $R^2$ , dan *Adjusted*  $R^2$ 

Metode	MSE	$R^2$	<i>Adjusted</i> $R^2$
Regresi Ridge	0,0400	0,9610	0,9602

Tabel 4.13 diketahui nilai  $R^2$  ataupun nilai *Adjusted*  $R^2$  dari regresi ridge dengan parameter *Khalaf and Shukur* memiliki nilai yang mendekati angka 1. Sehingga model regresi ridge tersebut dapat dikatakan sesuai atau mendekati dengan model data sebenarnya serta mampu mengatasi masalah multikolinearitas pada data *retun* saham gabungan JKSE.

#### 4.1.3.6 Transformasi Parameter Regresi Ridge

Selanjutnya tiap estimasi parameter yang diperoleh dari regresi ridge baku ditransformasikan kembali ke bentuk awal menggunakan persamaan (2.30) dan (2.31) sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 \hat{\beta}_1 &= \left(\frac{S_y}{S_1}\right) \hat{\beta}_1^* \\
 &= \left(\frac{1,0524}{573,4888}\right) (0,1821) \\
 &= 0,0003 \\
 \hat{\beta}_2 &= \left(\frac{S_y}{S_2}\right) \hat{\beta}_2^* \\
 &= \left(\frac{1,0524}{549,1089}\right) (-0,2060) \\
 &= -0,0004 \\
 \hat{\beta}_3 &= \left(\frac{S_y}{S_3}\right) \hat{\beta}_3^* \\
 &= \left(\frac{1,0524}{28,1648}\right) (0,3369) \\
 &= 0,0126 \\
 \hat{\beta}_4 &= \left(\frac{S_y}{S_4}\right) \hat{\beta}_4^* \\
 &= \left(\frac{1,0524}{23,4033}\right) (-0,1605) \\
 &= -0,0072 \\
 \hat{\beta}_5 &= \left(\frac{S_y}{S_5}\right) \hat{\beta}_5^* \\
 &= \left(\frac{1,0524}{5,3909}\right) (0,8052)
 \end{aligned}$$

$$= 0,1572$$

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_0 &= \bar{Y} - \hat{\beta}_1\bar{X}_1 - \hat{\beta}_2\bar{X}_2 - \hat{\beta}_3\bar{X}_3 - \hat{\beta}_4\bar{X}_4 - \hat{\beta}_5\bar{X}_5 \\ &= 0,0220\end{aligned}$$

Maka didapatkan model regresi ridge menggunakan metode Khalaf and Shukur (2005) berdasarkan estimasi parameter yang telah diujikan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{ridge} &= 0,0220 + 0,0003 X_1 - 0,0004 X_2 + 0,0126 X_3 - 0,0072 X_4 \\ &\quad + 0,1572 X_5\end{aligned}\tag{4.5}$$

Berdasarkan model tersebut dapat disimpulkan bahwa konstanta, *close* ( $X_1$ ), STCK ( $X_3$ ), dan MACD ( $X_5$ ) berpengaruh positif terhadap *return* saham ( $Y$ ). Sedangkan BB ( $X_2$ ) dan STCD ( $X_4$ ) berpengaruh negatif terhadap *return* saham ( $Y$ ). Adapun penjelasan interpretasi model (4.5) adalah sebagai berikut:

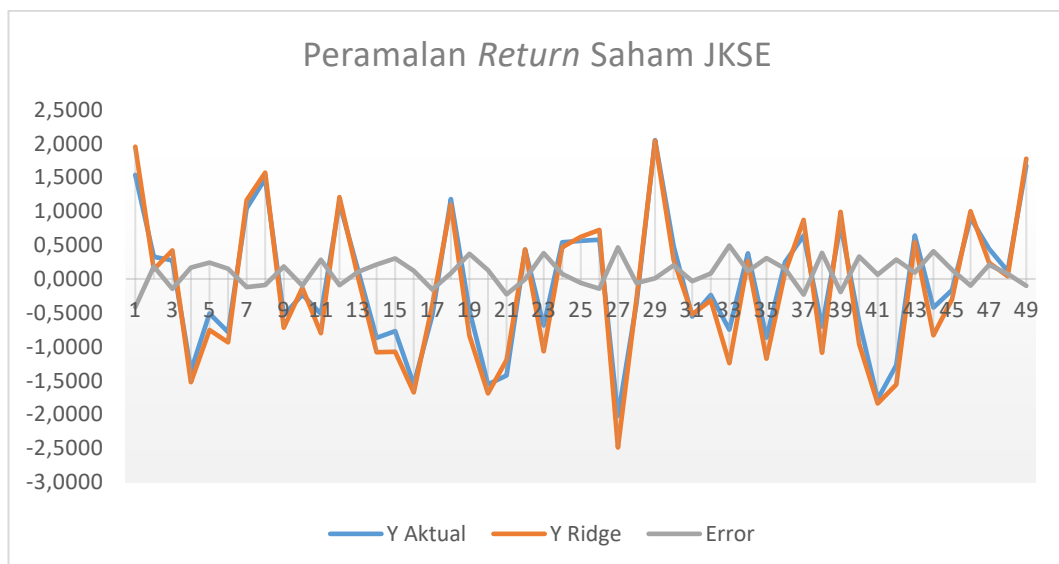
- a. Konstanta sebesar 0,0220 menunjukkan ketika semua variabel bernilai 0 (nol) maka nilai dari *return* saham sebesar 0,0220.
- b. Koefisien regresi variabel *close* sebesar 0,0003 menunjukkan setiap kenaikan satu satuan *close* maka *return* saham akan meningkat sebesar 0,0003 satuan, dengan asumsi bahwa variabel bebas lainnya tetap atau konstan.
- c. Koefisien regresi variabel BB sebesar -0,0004 menunjukkan setiap kenaikan satu satuan BB maka akan *return* saham akan menurun sebesar 0,0004 satuan, dengan asumsi bahwa variabel bebas lainnya tetap atau konstan.
- d. Koefisien regresi variabel STCK sebesar 0,0126 menunjukkan setiap kenaikan satu satuan STCK maka *return* saham akan meningkat sebesar

0,0126 satuan, dengan asumsi bahwa variabel bebas lainnya tetap atau konstan.

- e. Koefisien regresi variabel STCD sebesar  $-0,0072$  menunjukkan setiap kenaikan satu satuan STCD maka akan *return* saham akan menurun sebesar 0,0072 satuan, dengan asumsi bahwa variabel bebas lainnya tetap atau konstan.

#### 4.2 Peramalan *Return* Saham

Peramalan *return* saham dilakukan dengan memasukkan variabel-variabel bebas yang diduga mempengaruhi variabel terikat menggunakan model regresi ridge pada persamaan (4.5) yang telah melewati rangkaian uji serta memiliki hasil yang signifikan. Hasil data peramalan *return* saham menggunakan regresi ridge dapat dilihat pada Lampiran 3. Adapun grafik dari data peramalannya menggunakan *Software Microsoft Excel 2016* adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Grafik Hasil Peramalan *Return* Saham

Gambar 4.2 terlihat bahwa sebaran data peramalan dengan regresi ridge mempunyai pola yang mendekati data yang sebenarnya. Sehingga *error* yang dihasilkan pada peramalan di atas mempunyai nilai yang cukup kecil. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik di atas bahwa *error* dari peramalan mempunyai sebaran nilai dengan pola yang mendekati angka nol.

Kemudian dilakukan validasi peramalan berdasarkan data hasil peramalan *return* saham dengan menghitung nilai MSE, RMSE, dan MAPE yang ditinjau dari data yang sedang diramal dengan data yang sebenarnya. Pengujian ini menggunakan persamaan (2.53), (2.54), dan (2.55). Berikut merupakan nilai-nilai validasi peramalan *return* saham yang dihitung menggunakan *Software Microsoft Excel 2016*:

Tabel 4.14 Nilai Validasi Peramalan *Return* Saham

MSE	RMSE	MAPE
0,04925	0,22192	32,7391 %

Tabel 4.14 diketahui bahwa peramalan *return* saham memiliki nilai MSE dan RMSE yang cukup kecil dan mendekati angka nol. Nilai MAPE yang dihasilkan adalah sebesar 32,7391%, yang berarti model (4.3) mempunyai kemampuan peramalan yang cukup baik. Dengan demikian, model regresi ridge dengan parameter *Khalaf and Shukur* dapat meramalkan *return* saham gabungan JKSE dengan tingkat akurasi peramalan yang cukup baik.

### 4.3 Prediksi Jual Beli Saham dalam Islam

Jual beli saham merupakan suatu pembahasan baru yang tidak ditemukan dalam literatur fikih klasik terdahulu. Pembahasan mengenai hukum jual beli saham baru dibahas dan ditemukan pada literatur fikih kontemporer yang memerlukan

*ijtihad* atau pengkajian yang lebih mendalam. Hal ini dikarenakan jual beli saham merupakan kategori *mu'amalah mu'asirah* yang tidak terdapat dan tidak ditemukan pada zaman ulama-ulama madzhab.

Ulama-ulama kontemporer dan juga Dewan Syari'ah Nasional Majelis Ulama Indonesia (DSN-MUI) berpandangan bahwa melakukan jual beli saham adalah diperbolehkan dengan syarat sesuai dengan ketentuan syariat Islam. Penjelasan lebih lanjut dari syarat tersebut yaitu saham yang diperjualbelikan harus berasal dari perusahaan yang bergerak di bidang usaha yang dihalalkan agama dengan tetap mengikuti ketentuan syariat. Sehingga untuk saham-saham dari perusahaan yang bergerak di bidang usaha yang diharamkan agama, mayoritas ulama kontemporer menyepakati bahwa hal jual beli saham tersebut tidak diperbolehkan. Sebagian ulama kontemporer memiliki pengecualian untuk bidang-bidang yang sifatnya darurat karena penyesuaian perkembangan zaman, contohnya yaitu saham dari perusahaan perbankan karena merupakan lembaga yang harus ada dan bersifat darurat pada sistem tatanan ekonomi negara modern.

Berdasarkan QS. Al Jumu'ah ayat 10, Allah Swt telah memerintahkan umat Islam untuk mencari rezeki atau keuntungan yang sebanyak-banyaknya pada apa yang telah Allah Swt karuniakan di muka bumi. Allah Swt juga menekankan bahwa dalam proses mencari keuntungan tersebut, hendaknya dilakukan dengan cara yang benar dan sesuai dengan tuntunan agama. Terdapat salah satu cara untuk mendapatkan keuntungan yang juga merupakan salah satu sunnah Rasulullah Saw yang sangat dianjurkan kepada setiap muslim, yaitu dengan melakukan jual beli atau *mu'amalah*. Pada prinsipnya, jual beli dalam Islam dilakukan atas dasar pertimbangan membawa kemaslahatan (kebaikan) bagi manusia dan/atau untuk



menolak segala hal yang merusak (keburukan). Sehingga umat Islam dianjurkan untuk melakukan pertimbangan terdahulu dalam melakukan jual beli agar terhindar dari kerugian serta mendapatkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya.

Penelitian ini dilakukan implementasi model regresi ridge pada data saham. Implementasi model ini ditujukan sebagai perhitungan prediksi saham pada masa yang akan datang. Dimana prediksi ini berguna bagi investor sebagai pertimbangan melakukan transaksi jual beli atas saham perusahaan yang diinvestasikannya. Sehingga diharapkan para investor dapat meningkatkan peluang dalam mendapatkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya serta mengurangi peluang kerugian dalam jual beli saham tersebut.

Implementasi model pada penelitian ini mempunyai hasil yang signifikan dan mempunyai hasil prediksi yang cukup baik. Sehingga pemodelan ini dapat digunakan sebagai bahan perhitungan untuk memprediksi data saham pada masa yang akan datang. Para investor dapat memiliki keuntungan untuk melakukan pertimbangan dan pengkajian terlebih dahulu sebelum melakukan transaksi jual beli saham. Hal ini sejalan dengan perintah Allah Swt untuk mencari keuntungan sebanyak-banyaknya pada karunia yang telah Allah Swt berikan di muka bumi. Oleh karena itu, model regresi ridge yang diimplementasi pada data saham ini akan bermanfaat bagi investor yang akan melakukan transaksi jual beli saham.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Model regresi ridge pada *return* saham gabungan JKSE periode April 2020 – Februari 2021 adalah:

$$\hat{Y}_{ridge} = 0,0220 + 0,0003 X_1 - 0,0004 X_2 + 0,0126 X_3 - 0,0072 X_4 + 0,1572 X_5$$

Berdasarkan uji signifikansi model regresi ridge tersebut dapat diketahui bahwa variabel-variabel bebas memiliki hubungan linier yang signifikan terhadap variabel terikat.

2. Peramalan *return* harga saham menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur* pada model regresi ridge memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup baik, sehingga investor dapat menggunakan model ini sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan.

#### 5.2 Saran

Penelitian ini menggunakan estimator parameter *Khalaf and Shukur* pada model regresi ridge dalam memodelkan *return* harga saham. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memodelkan *return* saham menggunakan estimator parameter ridge yang lebih terbaru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. (1993). *Statistik*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Ali, R. G., & Nugraha, J. (2019). Penerapan Metode Regresi Ridge dalam Mengatasi Masalah Multikolinearitas pada Kasus Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia Tahun 2017. *Prosiding Sendika*, 5(2), 239-248.
- Anggraeni, W. R., Debatara, N. N., & Rizki, S. W. (2018). Estimasi Parameter Regresi Ridge untuk Mengatasi Multikolinearitas. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 7(4), 295-302.
- Anton, H. (2000). *Dasar-dasar Aljabar Linier*. Batam: Interaksa.
- Ariefianto, M. D. (2012). *Ekonometrika: Esensi dan Aplikasi dengan menggunakan EViews*. 2012: Erlangga.
- Aswi, & Sukarna. (2006). *Analisis Deret Waktu Teori dan Aplikasi*. Makassar: Andira Publisher.
- Aziz, A. (2010). *Ekonometrika*. Malang: UIN-MALIKI PRESS.
- Aziz, A. (2010). *Ekonometrika: Teori & Praktik Eksperimen dengan Matlab*. Malang: UIN Maliki Press.
- Az-Zuhaily, W. (1988). *Al-Fiqh al-Islamy wa Adillatuh Juz II*. Bairut: Dar Fikr.
- Chang, P. C., Wang, Y. W., & Liu, C. H. (2007). The Development of a Weighted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting. *Expert Systems with Applications*, 88-89.
- Dahlan, A. A. (1996). *Ensiklopedi Hukum Islam*. Jakarta: Ichtiar Baru van Hoeve.
- Draper, N., & Smith, H. (1992). *Applied Regression Analysis*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Egam, G. E., Ilat, V., & Pangerapan, S. (2017). Pengaruh Return on Asset (ROA), Return on Equity (ROE), Net Profit Margin (NPM), dan Earning Per Share (EPS) Terhadap Harga Saham Perusahaan yang Tergabung dalam Indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia Periode Tahun 2013-2015. *Jurnal EMBA*, 105-114.
- Filbert, Ryan, & Jld. (2014). *Bandarmology*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Firdaus, M. (2004). *Ekonometri Suatu Pendekatan Aplikatif*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Firinguetti, L., Kibria, G., & Araya, R. (2016). Study of Partial Least Squares and Ridge Regression Methods. *Communication in Statistics - Simulation and Computation*.
- Gujarati, D. N. (2006). *Dasar-dasar Ekonometrika*. Jakarta: Erlangga.
- Handoko, T. H. (1999). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Hartono, J. (2008). *Teori Portofolio dan Analisa Investasi di Pasar Modal Indonesia*. Yogyakarta: BPFE.
- Hasan, M. I. (2001). *Pokok-Pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hoerl, E., & Kennard, R. W. (1970). Ridge Regression: Biased Estimation for Nonorthogonal Problems. *Technometrics*, 12, 55-67.
- Husnan, S. (2002). *Manajemen Keuangan Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Yayasan Badan Penerbit Gajah Mada Yogyakarta.
- Imrona, M. (2013). *Aljabar Linear Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Iriawan, N. (2006). *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta: Andi.
- Isa, A. (t.t). *Al-Muammalat al-Haditsah wa Ahkamuha*. Mukhaimir.
- Jogiyanto, H. M. (2010). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Khalaf, G., & Shukur, G. (2005). Choosing Ridge Parameter for Regression. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 1177-1182.
- Kuncoro, M. (2001). *Metode Kuantitatif : Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Kusumawati, R. (2009). *Aljabar Linier dan Matriks*. Malang: UIN Malang Press.
- Kutner, M. H., & Nachtsheim, N. (2005). *Applied Linear Statistical Models Fifth Edition*. New York: Mc Graw Hill.
- Lajnah Pentashih, M. A. (2011). *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Vol. X)*. Kementerian Agama RI.
- Magar, V., & Shinde, V. B. (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement Manufacturing Process. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 364-371.

- Nurhasanah. (2017). Metode Regresi Ridge dengan Iterasi HKB dalam Mengatasi Multikolinearitas. *Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi*, 14(1), 93-99.
- Ong, E. (2016). *Technical Analysis for Mega Profit*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Purwanto, S. (2004). *Statistika untuk Ekonomi & Keuangan Modern*. Jakarta: Salemba Empat.
- Qardhawi, Y. (1986). *Fiqh al-Zakat Juz I*. Beirut: Muassat al-Risalah.
- Qudratullah, M. (2013). *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi ds2wengan SPSS*. Yogyakarta: ANDI.
- Render, B., & Heizer, J. (2004). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ridhwan, S. '. (1996). *Pasar Modal dan Peranannya dalam Perekonomian: Studi Komparatif antara Tinjauan Hukum Positif dan Syariah*. Mesir: IIIT dan Darun Nahar Mesir.
- Rosadi, D. (2011). *Analisis Ekonometrika dan Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ruminta. (2009). *Matriks Persamaan Linier dan Pemrograman Linier*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Selasi, D. (2018). Ekonomi Islam: Halal dan Haramnya Berinvestasi Saham Syariah. *Jurnal Ekonomi Syariah dan Bisnis*, 1, 87-95.
- Suliyanto. (2011). *Ekonometrika Terapan: Teori & Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sunyoto, D. (2010). *Uji KHI Kuadrat & Regresi untuk Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Supangat, A. (2007). *Statistika: Dalam Kajian Deskriptif, Inferensi, dan Nonparametrik*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Supranto, J. (2001). *Statistik: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Syaulthauth, M. (1972). *al-Fatawa*. Bairut: Dar al-Qalam.
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius.

- Tanjung, A. R., & Zuherman, R. (2013). *Implementasi Regresi Ridge dan Regresi Kernel Ridge dalam Memprediksi Harga Saham Berbasis Indikator Teknis*. Depok: FMIPA UI.
- Taylor, B. W. (2004). *Management Science*. Jakarta: Salemba Empat.
- Utami, N. K., Sukarsa, K. G., & Kencana, I. P. (2013). Penerapan Metode Generalized Ridge Regression dalam Mengatasi Masalah Multikolinearitas. *e-Jurnal Matematika*, 54-59.
- Vinod, H. D., & Ullah, A. (1981). *Recent Advances in Regression Methods*. New York: Dekker.
- Widarjono, A. (2010). *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Wira, D. (2014). *Analisis Teknikal untuk Profit Maksimal (Edisi 2)*. Jakarta: Exceed.
- Yahya, L. M. (2008). Pengaruh Aktivitas Perdagangan Saham terhadap Nilai PER (price earning ratio) dan Tingkat Pengembalian Saham pada Industri Manufaktur yang Terdaftar di BEI (Bursa Efek Indonesia). *Jurnal Universitas Andalas*, 84-105.
- Younker, J. (2012). *Ridge Estimation and its Modifications for Linear Regression with Deterministic or Stochastic Predictors*. Ottawa: University of Ottawa.
- Yulianti, R. T. (2010). Direct Financial Market: Islamic Equity Market (Bursa Saham dalam Islam). *Al-Mawarid*, XI(1), 17-38.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Harian *Return* Harga Saham Gabungan JKSE Periode April

2020 – Mei 2021 (Sumber: <https://finance.yahoo.com>)

#### Data *Training* Peramalan (April 2020 – Februari 2021)

Tanggal	Return	Close	BB	STCK5	STCD3	MACD
01/04/2020	-1,6190	4466,0371	4705,5701	69,5926	71,1225	-9,9104
02/04/2020	1,4592	4531,6851	4649,6475	56,3153	68,5704	8,1184
03/04/2020	2,0043	4623,4292	4598,9125	98,7121	74,8733	6,3829
07/04/2020	-0,6921	4778,6392	4546,6684	66,1612	88,2911	-6,7746
09/04/2020	0,4826	4649,0791	4491,7105	26,4490	44,2194	5,0629
13/04/2020	-0,5432	4623,8940	4478,1178	14,7812	27,0927	-3,3373
14/04/2020	1,7705	4706,4912	4468,0638	34,7982	25,3428	8,1606
15/04/2020	-1,7271	4625,9048	4464,8262	28,9918	26,1904	-9,1772
20/04/2020	-1,2793	4575,9048	4504,7506	35,6763	31,1362	-9,1946
21/04/2020	-1,6301	4501,9189	4520,0994	7,9785	33,7957	-4,6130
22/04/2020	1,4476	4567,5620	4549,0016	55,3605	33,0051	7,1326
23/04/2020	0,5674	4593,5542	4581,7977	66,7380	43,3590	0,6543
24/04/2020	-2,1452	4496,0640	4589,6557	24,0637	48,7207	-9,0000
27/04/2020	0,3791	4513,1411	4588,0342	38,3382	43,0466	3,7165
28/04/2020	0,3630	4529,5542	4593,7869	47,0715	36,4911	0,6831
29/04/2020	0,8304	4567,3232	4595,2066	59,9679	48,4592	3,1755
05/05/2020	0,5337	4630,1328	4611,7501	58,3988	68,7096	5,2324
06/05/2020	-0,4620	4608,7900	4601,5983	41,8279	50,6914	-3,0225
08/05/2020	-0,2468	4597,4302	4592,5378	18,8817	39,7028	-0,3503
11/05/2020	0,9024	4639,1050	4593,1583	44,8561	35,1886	3,8641
12/05/2020	-1,0917	4588,7339	4590,1411	31,4965	31,7448	-5,4573
13/05/2020	-0,7519	4554,3589	4586,6643	24,5782	33,6436	-1,8051
14/05/2020	-0,8938	4513,8340	4577,0315	11,8764	22,6504	-3,1272
15/05/2020	-0,1381	4507,6069	4571,1166	23,7157	20,0568	0,2261
18/05/2020	0,0765	4511,0581	4572,6391	27,6214	21,0712	0,2947
19/05/2020	0,8300	4548,6558	4568,3309	59,4094	36,9155	3,2995
20/05/2020	-0,0595	4545,9521	4566,8333	57,5921	48,2076	-1,0501
26/05/2020	1,7628	4626,7988	4573,0772	95,4960	70,8325	7,4690
27/05/2020	0,3184	4641,5552	4576,7769	100,0000	84,3627	-0,4816
28/05/2020	1,5951	4716,1851	4582,9084	88,9748	94,8236	6,7191
29/05/2020	0,7904	4753,6118	4595,7858	98,9999	95,9916	1,7283
02/06/2020	1,9560	4847,5068	4612,5041	89,3317	92,4355	7,9193
03/06/2020	1,9104	4941,0059	4633,0767	94,7436	94,3584	6,4397

<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
04/06/2020	-0,4931	4916,7041	4650,5458	73,9171	85,9975	-3,8511
05/06/2020	0,6301	4947,7822	4662,1147	78,3913	82,3507	3,6446
09/06/2020	-0,7027	5035,0552	4705,6146	64,2511	77,7785	-5,7129
10/06/2020	-2,2977	4920,6821	4721,2092	24,1220	59,6888	-9,0031
11/06/2020	-1,3489	4854,7539	4734,0753	13,0071	33,7934	-3,6503
12/06/2020	0,5260	4880,3589	4746,1380	39,3805	25,5032	3,3025
15/06/2020	-1,3205	4816,3359	4757,5181	24,3985	25,5954	-6,5033
16/06/2020	3,4712	4986,4580	4779,1231	84,4826	49,4205	16,8092
17/06/2020	0,0264	4987,7759	4802,8202	89,8313	66,2374	-3,8929
18/06/2020	-1,2615	4925,2480	4823,7022	69,4580	81,2573	-4,8787
19/06/2020	0,3451	4942,2749	4845,2631	63,3608	74,2167	2,7664
22/06/2020	-0,4755	4918,8311	4863,7719	50,5777	61,1322	-2,7152
24/06/2020	1,7392	4964,7349	4897,3277	74,7741	41,7839	8,4324
25/06/2020	-1,3792	4896,7300	4910,0864	17,8619	30,8786	-8,1194
26/06/2020	0,1501	4904,0879	4919,4816	25,3305	39,3221	2,5300
29/06/2020	-0,0463	4901,8179	4926,8919	34,4061	25,8661	-0,7159
30/06/2020	0,0729	4905,3921	4929,7861	37,4977	32,4114	0,4627
01/07/2020	0,1832	4914,3882	4928,4552	50,9740	40,9593	0,7038
02/07/2020	1,0604	4966,7798	4930,9590	100,0000	62,8239	4,5244
03/07/2020	0,1411	4973,7939	4932,2596	82,5105	77,8282	-0,4817
06/07/2020	0,3026	4988,8662	4928,1749	83,4504	88,6536	1,4120
07/07/2020	-0,0358	4987,0820	4925,7762	80,4689	82,1432	-0,4979
08/07/2020	1,7707	5076,1738	4933,5508	97,5413	87,1535	8,0986
09/07/2020	-0,4616	5052,7939	4943,4528	60,1440	79,3847	-4,0645
10/07/2020	-0,4272	5031,2559	4950,9977	41,8368	66,5074	-1,0467
13/07/2020	0,6575	5064,4468	4963,4032	63,5400	55,1736	3,2857
14/07/2020	0,2894	5079,1221	4968,0364	74,3637	59,9135	0,5301
15/07/2020	-0,0655	5075,7979	4972,4375	56,8731	64,9256	-0,4696
16/07/2020	0,4438	5098,3740	4981,0938	80,8155	70,6841	2,1337
17/07/2020	-0,3692	5079,5850	4987,9593	59,7083	65,7990	-2,1999
20/07/2020	-0,5622	5051,1060	4994,5730	22,7226	54,4155	-2,0473
21/07/2020	1,2513	5114,7090	5006,3519	79,8882	54,1064	6,2349
22/07/2020	-0,0885	5110,1870	5013,6245	71,0801	57,8970	-1,8983
23/07/2020	0,6791	5145,0098	5026,0385	86,2919	79,0867	3,5076
24/07/2020	-1,2127	5082,9912	5034,9836	38,9826	65,4515	-6,3958
27/07/2020	0,6603	5116,6660	5045,7260	60,0377	61,7707	4,5351
28/07/2020	-0,0719	5112,9888	5056,1059	43,5050	47,5084	-1,3527
29/07/2020	0,7141	5149,6299	5067,8679	84,9131	62,8186	3,5597
30/07/2020	-0,0001	5149,6270	5077,0103	99,9961	76,1380	-0,8500
04/08/2020	1,3645	5075,0020	5082,9385	64,0432	66,0075	9,2789
05/08/2020	1,0204	5127,0508	5089,9370	86,7913	61,6059	2,5737
06/08/2020	0,9941	5178,2720	5095,0419	96,2651	82,3665	3,8509



<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
07/08/2020	-0,6661	5143,8931	5099,5969	83,0168	88,6911	-4,0563
11/08/2020	0,6250	5190,1699	5112,2119	92,0763	86,1715	2,4205
12/08/2020	0,8305	5233,4521	5119,9284	98,2148	91,2376	3,2666
13/08/2020	0,1107	5239,2500	5128,1010	74,8856	88,3923	-0,3064
14/08/2020	0,1610	5247,6899	5135,5668	73,9463	82,3489	0,7902
18/08/2020	0,9008	5295,1738	5146,3463	86,7518	78,5279	4,0728
24/08/2020	0,0802	5277,0410	5165,5481	53,8351	67,9902	1,0605
25/08/2020	1,1652	5338,8882	5176,9831	97,9166	71,7118	5,3306
26/08/2020	0,0270	5340,3281	5186,7490	89,6320	80,4612	-1,1829
27/08/2020	0,5815	5371,4722	5201,1731	100,0000	95,8495	3,0148
28/08/2020	-0,4630	5346,6592	5212,6728	70,7242	86,7854	-2,9460
31/08/2020	-2,0439	5238,4868	5218,9477	3,5911	58,1051	-9,0288
01/09/2020	1,3687	5310,6792	5227,0001	56,2069	43,5074	8,7159
02/09/2020	0,0243	5311,9702	5235,1173	57,0002	38,9327	-1,8915
03/09/2020	-0,5883	5280,8130	5248,8468	37,8548	50,3539	-2,4472
04/09/2020	-0,7787	5239,8511	5257,0892	28,3360	41,0636	-3,0557
07/09/2020	-0,1844	5230,1958	5262,2465	28,0065	31,3991	-0,0908
08/09/2020	0,2650	5244,0718	5265,5365	37,3512	31,2312	1,3066
09/09/2020	-1,8223	5149,3760	5265,8106	6,9432	24,1003	-8,8154
15/09/2020	-1,1881	5100,8652	5233,3186	75,0326	69,4731	-7,9428
16/09/2020	-0,8344	5058,4819	5223,8582	70,2190	75,4710	-1,9878
17/09/2020	-0,3978	5038,4009	5211,0196	65,5758	70,2758	-1,2161
18/09/2020	0,4124	5059,2231	5200,3402	26,4440	54,0796	2,1904
21/09/2020	-1,1903	4999,3599	5186,4562	5,8196	32,6131	-5,8903
22/09/2020	-1,3141	4934,0928	5166,2164	7,5604	13,2746	-4,4506
23/09/2020	-0,3276	4917,9551	5145,0978	19,8335	11,0711	-0,2886
24/09/2020	-1,5409	4842,7559	5118,6619	8,7773	12,0570	-6,6213
25/09/2020	2,1053	4945,7910	5098,6185	49,1060	25,9056	10,8633
28/09/2020	-0,7966	4906,5479	5082,0216	50,2924	36,0586	-6,0831
29/09/2020	-0,5610	4879,0981	5060,4425	34,2803	44,5596	-1,1209
30/09/2020	-0,1858	4870,0391	5038,3460	28,9959	37,8562	-0,4620
01/10/2020	2,0337	4970,0942	5022,8100	85,5931	49,6231	9,1062
02/10/2020	-0,8763	4926,7339	5007,1542	56,7632	57,1174	-6,1036
05/10/2020	0,6481	4958,7690	4993,5828	89,3093	77,2219	4,2450
06/10/2020	0,8125	4999,2212	4981,3403	86,4830	77,5185	2,6745
07/10/2020	0,1021	5004,3271	4974,0879	86,2186	87,3370	-0,2477
08/10/2020	0,6933	5039,1421	4981,4719	100,0000	90,9006	3,1505
09/10/2020	0,2877	5053,6631	4983,3195	97,0645	94,4277	0,5389
12/10/2020	0,7773	5093,0991	4979,8830	92,6430	96,5692	3,3675
13/10/2020	0,7720	5132,5718	4981,4684	99,7734	96,4936	2,7152
14/10/2020	0,8445	5176,0991	4987,3492	98,9651	97,1271	3,2017
15/10/2020	-1,3802	5105,1499	4990,6867	49,5492	82,7626	-7,1820

<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
16/10/2020	-0,0340	5103,4141	4992,8962	33,1558	60,5567	1,5526
19/10/2020	0,4480	5126,3301	4999,2447	52,5171	45,0740	1,7704
20/10/2020	-0,5181	5099,8398	5007,5321	28,0585	37,9105	-2,8285
21/10/2020	-0,0666	5096,4458	5016,4566	25,1057	35,2271	0,3617
22/10/2020	-0,0909	5091,8159	5028,9096	39,3928	30,8523	-0,4673
23/10/2020	0,3993	5112,1880	5037,2295	67,9326	44,1437	1,9375
26/10/2020	0,6213	5144,0488	5049,1045	84,9672	64,0975	2,3934
27/10/2020	-0,3081	5128,2251	5061,5609	68,2346	73,7114	-2,0279
02/11/2020	-0,2557	5115,1279	5073,8153	54,3852	69,1956	-0,7121
03/11/2020	0,8628	5159,4521	5083,2832	96,7416	73,1204	4,1773
04/11/2020	-1,0571	5105,1992	5092,2065	27,6828	59,6032	-5,8773
05/11/2020	2,9934	5260,3262	5107,2843	100,0000	74,8081	15,2997
06/11/2020	1,4195	5335,5288	5124,0997	100,0000	75,8943	3,0974
09/11/2020	0,3830	5356,0049	5141,6836	86,3321	95,4440	0,8869
10/11/2020	1,9732	5462,7388	5162,8634	98,2295	94,8539	9,3229
11/11/2020	0,8526	5509,5132	5185,6559	96,8305	93,7974	1,9154
12/11/2020	-0,9284	5458,6021	5203,9311	77,2777	90,7792	-5,1550
13/11/2020	0,0450	5461,0581	5220,3554	70,2960	81,4681	1,4516
16/11/2020	0,6173	5494,8721	5236,2940	75,9623	74,5120	2,7471
17/11/2020	0,6362	5529,9399	5257,5335	75,8370	74,0318	2,4593
18/11/2020	0,4975	5557,5181	5280,2387	88,3002	80,0332	1,8407
19/11/2020	0,6554	5594,0591	5303,6252	97,3873	87,1748	2,7994
20/11/2020	-0,4013	5571,6558	5327,2160	65,7878	83,8251	-2,7161
23/11/2020	1,4452	5652,7642	5355,0319	100,0000	87,7250	7,9047
24/11/2020	0,8502	5701,0288	5385,4926	94,7901	86,8593	2,4408
25/11/2020	-0,3828	5679,2471	5413,8455	60,1416	84,9772	-2,6507
26/11/2020	1,4104	5759,9160	5444,6389	94,8093	83,2470	7,8539
27/11/2020	0,4058	5783,3350	5477,3944	94,1173	83,0228	0,2226
01/12/2020	1,9816	5724,7422	5530,5232	68,6261	61,1516	13,8519
02/12/2020	1,5469	5813,9868	5565,9626	100,0000	63,1124	4,8336
03/12/2020	0,1539	5822,9419	5594,0934	89,5560	86,0607	-0,5513
04/12/2020	-0,2142	5810,4829	5617,8411	85,2493	91,6018	-1,0458
07/12/2020	2,0488	5930,7588	5646,5788	96,9478	90,5844	11,0558
08/12/2020	0,2299	5944,4092	5670,6623	92,3656	91,5209	-1,4546
10/12/2020	-0,1803	5933,6982	5691,8716	69,0961	86,1365	-0,7486
11/12/2020	0,0780	5938,3291	5715,8579	71,1196	77,5271	0,6166
14/12/2020	1,2416	6012,5161	5743,4308	99,1011	79,7722	6,5172
15/12/2020	-0,0397	6010,1279	5769,1936	88,3274	86,1827	-1,8098
16/12/2020	1,7855	6118,4019	5798,6167	97,3820	94,9368	10,0742
17/12/2020	-0,0821	6113,3818	5826,4099	79,8842	88,5312	-2,8813
18/12/2020	-0,1483	6104,3242	5851,9231	71,9126	83,0596	-0,2402
21/12/2020	0,9992	6165,6240	5881,6216	87,1245	79,6404	5,5967

<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
23/12/2020	-0,2424	6008,7090	5915,5318	45,4668	46,5543	2,0626
28/12/2020	1,4022	6093,5542	5936,2472	70,2832	40,9405	7,2931
29/12/2020	-0,9461	6036,1738	5950,0601	53,5000	56,4167	-6,9525
30/12/2020	-0,9505	5979,0732	5959,8470	39,1696	54,3176	-3,5244
04/01/2021	2,0826	6104,8979	5984,4711	86,5895	59,7530	12,2396
05/01/2021	0,5300	6137,3428	6005,1011	96,1813	73,9801	-0,0245
06/01/2021	-1,1745	6065,6821	6017,6859	57,5106	80,0938	-6,5820
07/01/2021	1,4396	6153,6328	6034,2205	94,5298	82,7406	9,4966
08/01/2021	1,6792	6257,8350	6056,5881	94,8349	82,2918	7,1226
11/01/2021	1,9794	6382,9370	6079,1970	100,0000	96,4549	9,3704
12/01/2021	0,1993	6395,6689	6101,7600	91,0100	95,2816	-1,2312
13/01/2021	0,6163	6435,2051	6126,8353	92,2070	94,4057	3,7279
14/01/2021	-0,1071	6428,3149	6151,3346	86,4876	89,9015	-1,5106
15/01/2021	-0,8577	6373,4121	6169,3794	49,0044	75,8997	-4,6070
18/01/2021	0,2573	6389,8340	6188,3647	46,9380	60,8100	2,6153
19/01/2021	-1,0695	6321,8560	6198,5374	17,9334	37,9586	-6,6786
20/01/2021	1,6924	6429,7578	6214,3562	76,7887	47,2200	11,2768
21/01/2021	-0,2471	6413,8921	6229,8346	57,8268	50,8496	-4,0851
22/01/2021	-1,6786	6307,1270	6236,9097	10,7425	48,4527	-8,7310
25/01/2021	-0,7728	6258,5718	6248,6739	30,9137	33,1610	-2,1784
26/01/2021	-1,9099	6140,1709	6255,2470	4,4929	15,3831	-9,9832
27/01/2021	-0,5062	6109,1680	6256,0277	21,7883	19,0650	-0,3226
28/01/2021	-2,1472	5979,3872	6253,1883	4,6365	10,3059	-11,4404
29/01/2021	-1,9767	5862,3521	6247,3523	7,4502	11,2917	-7,7122
01/02/2021	3,4403	6067,5449	6245,4846	62,1637	24,7501	20,4400
02/02/2021	-0,3914	6043,8408	6240,8095	73,1120	47,5753	-7,0074
03/02/2021	0,5594	6077,7451	6241,4127	81,1504	72,1420	4,4876
04/02/2021	0,4837	6107,2158	6239,0918	83,7458	79,3360	1,6415
05/02/2021	0,7262	6151,7290	6233,7865	93,7735	86,2232	3,5374
08/02/2021	0,9245	6208,8662	6225,0830	92,4642	89,9945	4,2450
09/02/2021	-0,4390	6181,6719	6214,3831	56,2041	80,8140	-3,5199
10/02/2021	0,3255	6201,8281	6202,7143	61,0305	69,8996	2,6119
11/02/2021	0,3331	6222,5210	6192,4246	67,3493	61,5280	1,2660
15/02/2021	0,7653	6270,3242	6187,2702	87,6376	72,0058	3,9482
16/02/2021	0,3514	6292,3960	6182,3983	89,1776	81,3882	1,0028
17/02/2021	-1,0330	6227,7280	6177,6919	40,7493	72,5215	-6,0984
18/02/2021	-0,4413	6200,3081	6166,2194	5,2249	45,0506	-0,9881
19/02/2021	0,5087	6231,9321	6157,1214	41,3859	29,1200	3,1569
22/02/2021	0,3745	6255,3120	6154,5307	57,9719	34,8609	1,3419
23/02/2021	0,2793	6272,8071	6155,2424	70,3833	56,5803	1,2027
24/02/2021	-0,3474	6251,0542	6160,7866	55,6150	61,3234	-2,2624
25/02/2021	0,6155	6289,6460	6169,8105	83,3233	69,7739	3,9990

<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
26/02/2021	-0,7637	6241,7959	6182,9309	44,6250	61,1878	-5,2394

**Data Testing Peramalan (Maret 2021 – Mei 2021)**

<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
01/03/2021	1,5376	6338,5132	6206,7390	99,6792	75,8758	9,9047
02/03/2021	0,3259	6359,2051	6221,3220	85,7979	76,7007	-0,4886
03/03/2021	0,2756	6376,7568	6237,9678	91,5711	92,3494	1,5672
04/03/2021	-1,3572	6290,7988	6248,6205	50,6260	75,9983	-8,0897
05/03/2021	-0,5108	6258,7490	6256,1971	9,0120	50,4030	-0,9258
09/03/2021	-0,7843	6199,6470	6260,5730	14,0822	9,7176	-4,2246
10/03/2021	1,0435	6264,6792	6264,7233	48,0737	22,7381	6,8729
12/03/2021	1,4819	6358,2090	6272,5424	96,8735	53,0098	6,7737
15/03/2021	-0,5354	6324,2588	6277,6293	71,1492	72,0321	-4,7849
16/03/2021	-0,2305	6309,6992	6279,5980	64,5317	77,5181	-0,2279
17/03/2021	-0,5160	6277,2280	6278,8396	31,9033	55,8614	-2,7972
18/03/2021	1,1184	6347,8291	6284,8447	66,4359	54,2903	7,0203
19/03/2021	0,1312	6356,1602	6292,6373	73,4428	57,2607	-0,9266
22/03/2021	-0,8695	6301,1309	6296,0972	36,0454	58,6414	-4,8028
23/03/2021	-0,7714	6252,7119	6295,9672	5,9774	38,4886	-3,1635
24/03/2021	-1,5565	6156,1401	6290,1339	5,9333	15,9854	-7,8345
25/03/2021	-0,5418	6122,8760	6283,7250	21,5370	11,1492	-1,0363
26/03/2021	1,1801	6195,5620	6279,0208	46,1739	24,5481	6,8760
29/03/2021	-0,4650	6166,8179	6275,2719	38,1151	35,2753	-4,2412
30/03/2021	-1,5587	6071,4419	6261,9183	12,9347	32,4079	-7,6144
31/03/2021	-1,4253	5985,5220	6243,2341	27,4504	26,1667	-5,8016
01/04/2021	0,4323	6011,4561	6224,9691	35,1153	25,1668	3,83825
05/04/2021	-0,6872	5970,2861	6208,9435	22,9473	28,5043	-4,5553
06/04/2021	0,5426	6002,7700	6196,1445	39,6099	32,5575	3,97564
07/04/2021	0,5623	6036,6162	6185,5521	82,6509	48,4027	2,12745
08/04/2021	0,5799	6071,7241	6179,1559	98,3088	73,5232	2,58151
12/04/2021	-2,0242	5948,5688	6148,9504	3,4352	58,7639	-10,757
13/04/2021	-0,3559	5927,4351	6129,1092	19,1224	32,3685	0,73372
14/04/2021	2,0512	6050,2759	6116,1381	72,6171	31,7249	10,9834
15/04/2021	0,4819	6079,5010	6106,2517	85,3440	59,0278	-0,0621
19/04/2021	-0,5555	6052,5400	6077,9921	72,8216	81,8382	-3,1422
20/04/2021	-0,2352	6038,3218	6064,8517	49,5781	69,9163	-0,5167
21/04/2021	-0,7494	5993,2422	6051,8782	2,5934	41,6644	-3,8794
23/04/2021	0,3776	6016,8638	6038,4798	35,2464	15,9990	1,8327
26/04/2021	-0,8687	5964,8208	6026,9427	10,2166	18,5401	-5,1302
28/04/2021	0,2490	5974,4790	6011,7347	30,7094	17,4368	1,21416
29/04/2021	0,6420	6012,9609	6013,1067	80,7608	40,9516	3,14801
07/05/2021	-0,7048	5928,3091	6007,6041	7,0415	33,6847	-3,6052

<b>Tanggal</b>	<b>Return</b>	<b>Close</b>	<b>BB</b>	<b>STCK5</b>	<b>STCD3</b>	<b>MACD</b>
10/05/2021	0,7977	5975,7871	6004,5626	64,5246	38,4341	5,14773
11/05/2021	-0,6284	5938,3511	5997,8940	28,7851	33,4504	-4,5674
17/05/2021	-1,7753	5833,8599	5986,0765	8,6203	33,9767	-8,3309
19/05/2021	-1,2732	5760,5840	5972,0252	3,5721	12,1972	-7,0374
20/05/2021	0,6405	5797,5972	5959,3913	21,4823	16,4845	5,00856
21/05/2021	-0,4231	5773,1201	5944,0723	14,3397	13,1314	-3,3265
24/05/2021	-0,1645	5763,6318	5927,9410	19,0037	18,2752	-0,1054
25/05/2021	0,9017	5815,8398	5916,1060	69,2869	34,2101	4,75366
27/05/2021	0,4459	5841,8281	5906,2813	61,2962	49,8623	1,17569
28/05/2021	0,1161	5848,6162	5899,0500	65,4658	65,3496	0,26186
31/05/2021	1,6760	5947,4629	5896,7139	100,0000	75,5873	8,792

**Lampiran 2.** Data Transformasi *Return* Harga Saham Gabungan JKSE Periode  
April 2020 – Februari 2021

<b>Return*</b>	<b>Close*</b>	<b>BB*</b>	<b>STCK5*</b>	<b>STCD3*</b>	<b>MACD*</b>
-1,7101	-1,5217	-1,0084	0,2342	0,3692	-1,9675
1,2148	-1,4073	-1,1102	-0,2373	0,2601	1,3768
1,7328	-1,2473	-1,2026	1,2681	0,5294	1,0549
-0,8293	-0,9767	-1,2978	0,1123	1,1028	-1,3858
0,2869	-1,2026	-1,3979	-1,2977	-0,7804	0,8100
-0,6878	-1,2465	-1,4226	-1,7119	-1,5122	-0,7482
1,5106	-1,1025	-1,4409	-1,0012	-1,5869	1,3846
-1,8128	-1,2430	-1,4468	-1,2074	-1,5507	-1,8315
-1,3873	-1,3302	-1,3741	-0,9701	-1,3394	-1,8347
-1,7206	-1,4592	-1,3462	-1,9535	-1,2258	-0,9849
1,2038	-1,3447	-1,2935	-0,2712	-1,2595	1,1939
0,3674	-1,2994	-1,2338	0,1328	-0,8171	-0,0078
-2,2100	-1,4694	-1,2195	-1,3824	-0,5880	-1,7986
0,1885	-1,4396	-1,2224	-0,8755	-0,8305	0,5602
0,1732	-1,4110	-1,2120	-0,5655	-1,1106	-0,0024
0,6173	-1,3451	-1,2094	-0,1076	-0,5992	0,4599
0,3354	-1,2356	-1,1793	-0,1633	0,2661	0,8414
-0,6107	-1,2728	-1,1977	-0,7516	-0,5038	-0,6898
-0,4062	-1,2926	-1,2142	-1,5663	-0,9734	-0,1941
0,6858	-1,2200	-1,2131	-0,6441	-1,1662	0,5876
-1,2090	-1,3078	-1,2186	-1,1185	-1,3134	-1,1415
-0,8861	-1,3677	-1,2249	-1,3641	-1,2323	-0,4640
-1,0210	-1,4384	-1,2425	-1,8151	-1,7020	-0,7092
-0,3029	-1,4493	-1,2533	-1,3947	-1,8128	-0,0872
-0,0990	-1,4432	-1,2505	-1,2560	-1,7695	-0,0745
0,6170	-1,3777	-1,2583	-0,1274	-1,0925	0,4829
-0,2282	-1,3824	-1,2611	-0,1919	-0,6100	-0,3239
1,5033	-1,2414	-1,2497	1,1539	0,3568	1,2563
0,1308	-1,2157	-1,2430	1,3138	0,9349	-0,2185
1,3440	-1,0856	-1,2318	0,9223	1,3819	1,1172
0,5793	-1,0203	-1,2083	1,2783	1,4318	0,1914
1,6869	-0,8566	-1,1779	0,9350	1,2799	1,3399
1,6436	-0,6935	-1,1404	1,1272	1,3620	1,0654
-0,6402	-0,7359	-1,1086	0,3877	1,0048	-0,8435
0,4270	-0,6817	-1,0875	0,5466	0,8489	0,5469
-0,8394	-0,5295	-1,0083	0,0445	0,6536	-1,1889
-2,3550	-0,7290	-0,9799	-1,3803	-0,1194	-1,7992
-1,4534	-0,8439	-0,9565	-1,7749	-1,2259	-0,8063

<b>Return*</b>	<b>Close*</b>	<b>BB*</b>	<b>STCK5*</b>	<b>STCD3*</b>	<b>MACD*</b>
0,3281	-0,7993	-0,9345	-0,8385	-1,5801	0,4834
-1,4264	-0,9109	-0,9138	-1,3705	-1,5762	-1,3355
3,1266	-0,6143	-0,8745	0,7628	-0,5581	2,9889
-0,1466	-0,6120	-0,8313	0,9527	0,1604	-0,8513
-1,3704	-0,7210	-0,7933	0,2294	0,8022	-1,0341
0,1562	-0,6913	-0,7540	0,0129	0,5014	0,3840
-0,6235	-0,7322	-0,7203	-0,4410	-0,0577	-0,6328
1,4809	-0,6522	-0,6592	0,4181	-0,8844	1,4350
-1,4822	-0,7707	-0,6359	-1,6026	-1,3504	-1,6353
-0,0291	-0,7579	-0,6188	-1,3374	-0,9896	0,3402
-0,2157	-0,7619	-0,6053	-1,0151	-1,5646	-0,2620
-0,1024	-0,7556	-0,6001	-0,9054	-1,2849	-0,0433
0,0024	-0,7399	-0,6025	-0,4269	-0,9197	0,0014
0,8359	-0,6486	-0,5979	1,3138	0,0146	0,7101
-0,0376	-0,6364	-0,5956	0,6928	0,6557	-0,2185
0,1158	-0,6101	-0,6030	0,7262	1,1183	0,1328
-0,2057	-0,6132	-0,6074	0,6203	0,8401	-0,2215
1,5108	-0,4578	-0,5932	1,2265	1,0542	1,3731
-0,6103	-0,4986	-0,5752	-0,1013	0,7222	-0,8831
-0,5776	-0,5362	-0,5614	-0,7513	0,1720	-0,3233
0,4531	-0,4783	-0,5389	0,0193	-0,3123	0,4803
0,1033	-0,4527	-0,5304	0,4036	-0,1098	-0,0308
-0,2339	-0,4585	-0,5224	-0,2175	0,1044	-0,2163
0,2500	-0,4191	-0,5066	0,6326	0,3504	0,2666
-0,5225	-0,4519	-0,4941	-0,1168	0,1417	-0,5372
-0,7059	-0,5015	-0,4821	-1,4300	-0,3447	-0,5089
1,0173	-0,3906	-0,4606	0,5997	-0,3579	1,0274
-0,2558	-0,3985	-0,4474	0,2870	-0,1959	-0,4813
0,4736	-0,3378	-0,4248	0,8271	0,7095	0,5215
-1,3240	-0,4459	-0,4085	-0,8527	0,1269	-1,3156
0,4557	-0,3872	-0,3889	-0,1051	-0,0304	0,7121
-0,2400	-0,3936	-0,3700	-0,6921	-0,6398	-0,3801
0,5068	-0,3297	-0,3486	0,7781	0,0144	0,5312
-0,1718	-0,3298	-0,3320	1,3136	0,5835	-0,2868
1,1248	-0,4599	-0,3212	0,0371	0,1506	1,5921
0,7979	-0,3691	-0,3084	0,8448	-0,0375	0,3483
0,7729	-0,2798	-0,2991	1,1812	0,8496	0,5852
-0,8046	-0,3398	-0,2908	0,7108	1,1199	-0,8816
0,4222	-0,2591	-0,2679	1,0324	1,0122	0,3198
0,6174	-0,1836	-0,2538	1,2504	1,2287	0,4768
-0,0665	-0,1735	-0,2389	0,4221	1,1071	-0,1860
-0,0187	-0,1588	-0,2253	0,3887	0,8489	0,0174

<b>Return*</b>	<b>Close*</b>	<b>BB*</b>	<b>STCK5*</b>	<b>STCD3*</b>	<b>MACD*</b>
0,6842	-0,0760	-0,2057	0,8434	0,6856	0,6263
-0,0955	-0,1076	-0,1707	-0,3253	0,2353	0,0676
0,9355	0,0003	-0,1499	1,2398	0,3944	0,8597
-0,1460	0,0028	-0,1321	0,9457	0,7682	-0,3486
0,3808	0,0571	-0,1058	1,3138	1,4257	0,4301
-0,6116	0,0138	-0,0849	0,2743	1,0384	-0,6756
-2,1138	-0,1748	-0,0735	-2,1092	-0,1870	-1,8040
1,1288	-0,0489	-0,0588	-0,2411	-0,8108	1,4876
-0,1486	-0,0467	-0,0440	-0,2129	-1,0063	-0,4800
-0,7307	-0,1010	-0,0190	-0,8927	-0,5182	-0,5831
-0,9116	-0,1724	-0,0040	-1,2307	-0,9152	-0,6960
-0,3469	-0,1893	0,0054	-1,2424	-1,3282	-0,1460
0,0801	-0,1651	0,0114	-0,9106	-1,3353	0,1132
-1,9032	-0,3302	0,0119	-1,9902	-1,6400	-1,7644
-1,3006	-0,4148	-0,0473	0,4273	0,2987	-1,6025
-0,9645	-0,4887	-0,0645	0,2564	0,5550	-0,4979
-0,5497	-0,5237	-0,0879	0,0915	0,3330	-0,3547
0,2202	-0,4874	-0,1074	-1,2978	-0,3591	0,2772
-1,3027	-0,5918	-0,1326	-2,0301	-1,2763	-1,2218
-1,4203	-0,7056	-0,1695	-1,9683	-2,1026	-0,9547
-0,4830	-0,7337	-0,2080	-1,5326	-2,1968	-0,1827
-1,6358	-0,8648	-0,2561	-1,9251	-2,1546	-1,3574
1,8288	-0,6852	-0,2926	-0,4932	-1,5629	1,8860
-0,9286	-0,7536	-0,3228	-0,4511	-1,1291	-1,2576
-0,7048	-0,8015	-0,3621	-1,0196	-0,7658	-0,3371
-0,3482	-0,8173	-0,4024	-1,2072	-1,0523	-0,2148
1,7607	-0,6428	-0,4307	0,8023	-0,5495	1,5600
-1,0043	-0,7184	-0,4592	-0,2214	-0,2292	-1,2613
0,4441	-0,6626	-0,4839	0,9342	0,6298	0,6583
0,6003	-0,5920	-0,5062	0,8339	0,6425	0,3670
-0,0747	-0,5831	-0,5194	0,8245	1,0620	-0,1751
0,4871	-0,5224	-0,5059	1,3138	1,2143	0,4552
0,1017	-0,4971	-0,5026	1,2096	1,3650	-0,0292
0,5669	-0,4283	-0,5088	1,0526	1,4565	0,4955
0,5619	-0,3595	-0,5060	1,3057	1,4533	0,3745
0,6307	-0,2836	-0,4952	1,2770	1,4803	0,4648
-1,4832	-0,4073	-0,4892	-0,4775	0,8665	-1,4614
-0,2040	-0,4103	-0,4851	-1,0595	-0,0823	0,1589
0,2540	-0,3704	-0,4736	-0,3721	-0,7438	0,1993
-0,6640	-0,4166	-0,4585	-1,2405	-1,0499	-0,6538
-0,2350	-0,4225	-0,4422	-1,3454	-1,1646	-0,0621
-0,2581	-0,4306	-0,4196	-0,8381	-1,3515	-0,2158



<b>Return*</b>	<b>Close*</b>	<b>BB*</b>	<b>STCK5*</b>	<b>STCD3*</b>	<b>MACD*</b>
0,2077	-0,3950	-0,4044	0,1752	-0,7836	0,2302
0,4187	-0,3395	-0,3828	0,7800	0,0690	0,3148
-0,4644	-0,3671	-0,3601	0,1859	0,4798	-0,5053
-0,4147	-0,3899	-0,3378	-0,3058	0,2868	-0,2612
0,6481	-0,3126	-0,3205	1,1981	0,4545	0,6457
-1,1761	-0,4072	-0,3043	-1,2539	-0,1230	-1,2194
2,6726	-0,1367	-0,2768	1,3138	0,5267	2,7089
1,1771	-0,0056	-0,2462	1,3138	0,5731	0,4454
0,1922	0,0301	-0,2142	0,8285	1,4084	0,0354
1,7032	0,2162	-0,1756	1,2509	1,3832	1,6002
0,6384	0,2978	-0,1341	1,2012	1,3380	0,2261
-1,0539	0,2090	-0,1008	0,5070	1,2091	-1,0854
-0,1289	0,2133	-0,0709	0,2591	0,8112	0,1401
0,4149	0,2723	-0,0419	0,4603	0,5140	0,3804
0,4328	0,3334	-0,0032	0,4559	0,4935	0,3270
0,3010	0,3815	0,0381	0,8984	0,7499	0,2123
0,4511	0,4452	0,0807	1,2210	1,0551	0,3901
-0,5530	0,4061	0,1237	0,0991	0,9119	-0,6330
1,2015	0,5476	0,1744	1,3138	1,0786	1,3371
0,6362	0,6317	0,2298	1,1288	1,0416	0,3236
-0,5354	0,5938	0,2815	-0,1014	0,9612	-0,6208
1,1685	0,7344	0,3375	1,1295	0,8872	1,3277
0,2139	0,7753	0,3972	1,1049	0,8777	-0,0879
1,7112	0,6731	0,4939	0,1998	-0,0569	2,4403
1,2982	0,8287	0,5585	1,3138	0,0269	0,7675
-0,0255	0,8443	0,6097	0,9430	1,0075	-0,2314
-0,3752	0,8226	0,6530	0,7901	1,2442	-0,3231
1,7751	1,0323	0,7053	1,2054	1,2008	1,9217
0,0468	1,0561	0,7492	1,0427	1,2408	-0,3990
-0,3430	1,0374	0,7878	0,2165	1,0107	-0,2680
-0,0976	1,0455	0,8315	0,2884	0,6428	-0,0148
1,0081	1,1749	0,8817	1,2819	0,7388	1,0798
-0,2094	1,1707	0,9286	0,8993	1,0127	-0,4649
1,5249	1,3595	0,9822	1,2208	1,3867	1,7396
-0,2497	1,3508	1,0328	0,5996	1,1130	-0,6636
-0,3126	1,3350	1,0793	0,3165	0,8792	-0,1737
0,7777	1,4419	1,1333	0,8566	0,7331	0,9090
-0,4020	1,1682	1,1951	-0,6224	-0,6806	0,2535
1,1607	1,3162	1,2328	0,2587	-0,9205	1,2237
-1,0707	1,2161	1,2580	-0,3372	-0,2592	-1,4188
-1,0749	1,1166	1,2758	-0,8460	-0,3489	-0,7829
1,8072	1,3360	1,3206	0,8376	-0,1166	2,1413

<b>Return*</b>	<b>Close*</b>	<b>BB*</b>	<b>STCK5*</b>	<b>STCD3*</b>	<b>MACD*</b>
0,3320	1,3925	1,3582	1,1782	0,4913	-0,1337
-1,2877	1,2676	1,3811	-0,1948	0,7525	-1,3501
1,1962	1,4209	1,4112	1,1196	0,8656	1,6324
1,4238	1,6026	1,4520	1,1304	0,8464	1,1921
1,7091	1,8208	1,4932	1,3138	1,4516	1,6090
0,0177	1,8430	1,5342	0,9946	1,4015	-0,3575
0,4139	1,9119	1,5799	1,0371	1,3640	0,5624
-0,2735	1,8999	1,6245	0,8340	1,1716	-0,4094
-0,9867	1,8042	1,6574	-0,4968	0,5733	-0,9837
0,0728	1,8328	1,6920	-0,5702	-0,0715	0,3560
-1,1880	1,7143	1,7105	-1,6000	-1,0479	-1,3680
1,4364	1,9024	1,7393	0,4897	-0,6522	1,9627
-0,4064	1,8748	1,7675	-0,1836	-0,4971	-0,8869
-1,7667	1,6886	1,7804	-1,8553	-0,5995	-1,7487
-0,9060	1,6039	1,8018	-1,1391	-1,2529	-0,5332
-1,9865	1,3975	1,8138	-2,0772	-2,0125	-1,9810
-0,6527	1,3434	1,8152	-1,4631	-1,8552	-0,1890
-2,2120	1,1171	1,8100	-2,0721	-2,2295	-2,2513
-2,0500	0,9130	1,7994	-1,9722	-2,1873	-1,5597
3,0973	1,2708	1,7960	-0,0296	-1,6123	3,6624
-0,5436	1,2295	1,7875	0,3591	-0,6370	-1,4290
0,3599	1,2886	1,7886	0,6445	0,4127	0,7033
0,2879	1,3400	1,7843	0,7367	0,7201	0,1753
0,5184	1,4176	1,7747	1,0927	1,0144	0,5270
0,7068	1,5173	1,7588	1,0462	1,1756	0,6583
-0,5888	1,4698	1,7393	-0,2412	0,7833	-0,7821
0,1376	1,5050	1,7181	-0,0698	0,3169	0,3553
0,1448	1,5411	1,6994	0,1545	-0,0408	0,1057
0,5555	1,6244	1,6900	0,8749	0,4069	0,6032
0,1622	1,6629	1,6811	0,9295	0,8078	0,0569
-1,1533	1,5501	1,6725	-0,7899	0,4290	-1,2604
-0,5910	1,5023	1,6516	-2,0512	-0,7449	-0,3124
0,3117	1,5575	1,6351	-0,7673	-1,4255	0,4564
0,1841	1,5982	1,6303	-0,1784	-1,1802	0,1198
0,0937	1,6288	1,6316	0,2622	-0,2522	0,0940
-0,5018	1,5908	1,6417	-0,2621	-0,0495	-0,5488
0,4131	1,6581	1,6582	0,7217	0,3115	0,6127
-0,8973	1,5747	1,6821	-0,6523	-0,0553	-1,1010

**Lampiran 3.** Data Hasil Peramalan *Return* Saham Periode Maret – Mei Tahun 2021

<b>Y Aktual</b>	<b>Y Ridge</b>	<b>Error</b>
1,5376	1,953188	-0,4156
0,3259	0,139939	0,1860
0,2756	0,422096	-0,1465
-1,3572	-1,52617	0,1690
-0,5108	-0,75285	0,2421
-0,7843	-0,9354	0,1511
1,0435	1,162996	-0,1195
1,4819	1,571335	-0,0894
-0,5354	-0,72001	0,1846
-0,2305	-0,13223	-0,0983
-0,5160	-0,80104	0,2851
1,1184	1,209404	-0,0910
0,1312	0,026705	0,1045
-0,8695	-1,08306	0,2135
-0,7714	-1,07452	0,3031
-1,5565	-1,67687	0,1203
-0,5418	-0,38552	-0,1563
1,1801	1,09776	0,0824
-0,4650	-0,83674	0,3717
-1,5587	-1,68983	0,1311
-1,4253	-1,19845	-0,2268
0,4323	0,436419	-0,0041
-0,6872	-1,06765	0,3804
0,5426	0,469728	0,0729
0,5623	0,622108	-0,0598
0,5799	0,723522	-0,1436
-2,0242	-2,48999	0,4658
-0,3559	-0,29509	-0,0608
2,0512	2,040218	0,0110
0,4819	0,280792	0,2011
-0,5555	-0,52349	-0,0320
-0,2352	-0,31687	0,0817
-0,7494	-1,2429	0,4935
0,3776	0,264433	0,1132

<b>Y Aktual</b>	<b>Y Ridge</b>	<b>Error</b>
-0,8687	-1,1763	0,3076
0,2490	0,096117	0,1529
0,6420	0,872708	-0,2307
-0,7048	-1,09043	0,3856
0,7977	0,991797	-0,1941
-0,6284	-0,95909	0,3307
-1,7753	-1,83854	0,0633
-1,2732	-1,56051	0,2874
0,6405	0,544851	0,0956
-0,4231	-0,83317	0,4101
-0,1645	-0,30207	0,1376
0,9017	1,001766	-0,1000
0,4459	0,238356	0,2075
0,1161	0,040538	0,0756
1,6760	1,776146	-0,1002

#### Lampiran 4. Program Matlab untuk Regresi Ridge menggunakan Estimator Parameter *Khalaf and Shukur*

```
clear all;
clc;

format short

Y = xlsread('DATAREVISI3.xlsx','revisi1','B512:B713');
n = length(Y);

X1 = xlsread('DATAREVISI3.xlsx','revisi1','F512:F713');
X3 = xlsread('DATAREVISI3.xlsx','revisi1','J512:J713');
X4 = xlsread('DATAREVISI3.xlsx','revisi1','K512:K713');
X5 = xlsread('DATAREVISI3.xlsx','revisi1','L512:L713');
X7 = xlsread('DATAREVISI3.xlsx','revisi1','O512:O713');

X0 = ones(n,1);
x = [X0 X1 X3 X4 X5 X7];
X = [X1 X3 X4 X5 X7];

p = 5; %banyak variabel

F = inv(x'*x)
bols = inv(x'*x)*x'*Y
SSEols = (Y-x*bols)'*(Y-x*bols)
varols = SSEols/(n-p-1)
stdols = sqrt(varols)
sebols0 = stdols*sqrt(F(1,1));
sebols1 = stdols*sqrt(F(2,2));
sebols2 = stdols*sqrt(F(3,3));
sebols3 = stdols*sqrt(F(4,4));
sebols4 = stdols*sqrt(F(5,5));
sebols5 = stdols*sqrt(F(6,6));

sebols = [sebols0;sebols1;sebols2;sebols3;sebols4;sebols5;]
Xrata = mean(X);

U1 = X(:,1)-Xrata(1);
U2 = X(:,2)-Xrata(2);
U3 = X(:,3)-Xrata(3);
U4 = X(:,4)-Xrata(4);
U5 = X(:,5)-Xrata(5);

U = [U1 U2 U3 U4 U5];
Std11 = (1/(n-1))*sum(U1.^2);
Std22 = (1/(n-1))*sum(U2.^2);
Std33 = (1/(n-1))*sum(U3.^2);
Std44 = (1/(n-1))*sum(U4.^2);
Std55 = (1/(n-1))*sum(U5.^2);

%std=variansi
%sqrt(std)=standar deviasi
Xt1 = U(:,1)./sqrt(Std11);
Xt2 = U(:,2)./sqrt(Std22);
Xt3 = U(:,3)./sqrt(Std33);
```

```

Xt4 = U(:,4)./sqrt(Std44);
Xt5 = U(:,5)./sqrt(Std55);

Xt = [Xt1 Xt2 Xt3 Xt4 Xt5];
C = Xt'*Xt;

Yrata = mean(Y);
Uy = Y - Yrata;
StdY = (1/(n-1))*sum(Uy.^2);
Yt = Uy./sqrt(StdY);

[Q E] = eig(C);
lambda = Q'*C*Q;
W = Xt*Q;
lambda1 = W'*W;
alphaols = ((W'*W)^-1)*W'*Yt
betaols = ((Xt'*Xt)^-1)*Xt'*Yt
VIFols = inv((1/(n-1))*C)

mse = ((Yt'*Yt)-(alphaols'*W'*Yt))/(n-p-1)
sigma2ols = mse;
SSRols = Yt'*Xt*inv(Xt'*Xt)*Xt'*Yt
Fhitols = (SSRols/p)/ mse

i = 0
%KHALAF & SHUKUR
maxeig = max(eig(C))
maxalpha = max(alphaols)
K = (maxeig*sigma2ols)/((n-p-1)*sigma2ols + maxeig*(maxalpha^2))

I = eye(p);
alpharidge = ((W'*W + K*I)^-1)*W'*Yt
betaridge = Q*alpharidge

SSR = alpharidge'*(W'*Yt)
SST = Yt'*Yt
SSE = SST - SSR
MSR = SSR/p

alpharidgea = alphaols;
alpharidgeb = alpharidge;
mseridge = SSE/(n-p-1)
Fhitridge = (SSR/p)/(mseridge)
VIFridge = inv((1/(n-1))*C + Q*K*Q')*(1/(n-1)).*C*inv((1/(n-1))*C
+ Q*K*Q')
err = abs((alpharidgeb'*alpharidgeb)-(alpharidgea'*alpharidgea))

while(err >= 0.01)
    i = i + 1
    alpharidgea = alpharidgeb;
    maxalpharidgeb = max(alpharidgeb);
    K = (maxeig*sigma2ols)/((n-p-1)*sigma2ols +
maxeig*(maxalpharidgeb^2))
    alpharidgeb = ((W'*W + K*I)^-1)*W'*Yt
    SSR = alpharidgeb'*(W'*Yt)
    SST = (Yt'*Yt)
    SSE = SST - SSR
    MSR = SSR/p

```

```

mseridgeb = SSE/(n-p-1)
koefdetridge = SSR/SST
adjR2 = 1-((SSE/(n-p))/(SST/(n-1)))
Fhitridge2 = (SSR/p)/mseridgeb
err = abs((alpharidgeb'*alpharidgeb)-
(alpharidgea'*alpharidgea))
VIFridge = inv((1/(n-1))*C + Q*K*Q')*(1/(n-1)).*C*inv((1/(n-
1))*C + Q*K*Q')
end
A = W'*W+K*I;
alpharidge = alpharidgeb
betaridge = Q*alpharidge
biasbetaridge = -Q*(inv(A))*K*Q'*betaols

D=inv(Xt'*Xt)

varridge=SSE/(n-(p+1))
stdridge=sqrt(varridge)

sebridge1=stdridge*sqrt(D(1,1))
sebridge2=stdridge*sqrt(D(2,2))
sebridge3=stdridge*sqrt(D(3,3))
sebridge4=stdridge*sqrt(D(4,4))
sebridge5=stdridge*sqrt(D(5,5))

thitung= [betaridge(1)/sebridge1; betaridge(2)/sebridge2;
betaridge(3)/sebridge3; betaridge(4)/sebridge4;
betaridge(5)/sebridge5;]

bridge1 = (sqrt(StdY)/sqrt(Std11))*betaridge(1);
bridge2 = (sqrt(StdY)/sqrt(Std22))*betaridge(2);
bridge3 = (sqrt(StdY)/sqrt(Std33))*betaridge(3);
bridge4 = (sqrt(StdY)/sqrt(Std44))*betaridge(4);
bridge5 = (sqrt(StdY)/sqrt(Std55))*betaridge(5);
bridge0 = Yrata - (Xrata(1)*bridge1) - (Xrata(2)*bridge2) -
(Xrata(3)*bridge3) - (Xrata(4)*bridge4) - (Xrata(5)*bridge5);

bridge = [bridge0; bridge1; bridge2; bridge3; bridge4; bridge5;]

```

## RIWAYAT HIDUP



Syarif Romadhon, lahir di Jepara pada tanggal 2 Januari 1999, biasa dipanggil Syarif, tinggal di Perum Mekarsari Permai Kec. Cicurug Kab. Sukabumi. Anak kedua dari Bapak H. Abdul Aziz, Lc. dan Ibu Aris Fitriyani. Pendidikan dasarnya ditempuh di SDIT Al-Husna dan lulus pada tahun 2011, setelah itu dia melanjutkan ke SMPIT Al-Husna dan lulus pada tahun 2014. Kemudian dia melanjutkan pendidikan ke MA Inspiratif Al-Ilham di Bandung dan lulus pada tahun 2017. Selanjutnya, pada tahun 2017 dia menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan mengambil Jurusan Matematika.

Selama menjadi mahasiswa, dia berperan aktif pada organisasi mahasiswa intra kampus maupun komunitas. Dia pernah menjadi Sekretaris II HMJ “Integral” Matematika Tahun 2018, kemudian mendapatkan amanah dari teman-temannya untuk menjadi Ketua HMJ “Integral” Matematika Tahun 2019. Pada Tahun 2020, Syarif melanjutkan untuk berperan aktif di Senat Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi dan menjabat sebagai Sekretaris Jendral. Sedangkan untuk komunitas yang diikutinya, dia merupakan anggota dari Mathematics English Club (MEC) dan Serambi Matematika Aktif (SEMATA), yang merupakan komunitas di bawah naungan jurusan Matematika. Kemudian selama merantau di Malang, dia tinggal dan menjadi Takmir di Masjid Utsman bin Affan.





**KEMENTERIAN AGAMA RI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**  
**MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG FAKULTAS**  
**SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933**

**BUKTI KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Syarif Romadhon  
NIM : 17610058  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika  
Judul Skripsi : Implementasi Regresi Ridge Menggunakan Estimator  
Parameter *Khalaf and Shukur* (Studi Kasus: *Return Saham*  
Gabungan JKSE)  
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si  
Pembimbing II : Achmad Nashichuddin, M.A

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	21 September 2020	Konsultasi Bab I	1.
2	29 September 2020	Revisi Bab I	2.
3	15 Oktober 2020	Revisi Bab I	3.
4	16 November 2020	Revisi Bab I dan Konsultasi Bab II	4.
5	23 November 2020	Revisi Bab II dan Konsultasi Bab III	5.
6	20 Januari 2021	Konsultasi Judul	6.
7	16 Februari 2021	Revisi Bab I, II dan III	7.
8	14 Maret 2021	Revisi Bab IV	8.
9	15 Maret 2021	Konsultasi Agama Bab I	9.
10	21 Maret 2021	Revisi Agama Bab I	10.
11	23 Maret 2021	Revisi Bab IV	11.
12	24 Maret 2021	Revisi Agama Bab I dan Konsultasi Bab II	12.
13	12 April 2021	Revisi Bab IV	13.
14	11 Mei 2021	Revisi Agama Bab II dan IV	14.
15	23 Juni 2021	ACC Agama Keseluruhan	15.
16	25 Juni 2021	ACC Keseluruhan	16.

Malang, 25 Juni 2021  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika

Dr. Usman Pagalay, M.Si  
NIP. 19650414 200312 1 001