

**ESTIMATOR METODE KUADRAT TERKECIL  
PADA DATA BANGKITAN METODE *MORTE CARLO***

**SKRIPSI**

**OLEH  
MELINDA SARI  
NIM. 17610067**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**ESTIMATOR METODE KUADARAT TERKECIL  
PADA DATA BANGKITAN METODE *MONTE CARLO***

**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  
Melinda Sari  
NIM. 17610067**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**ESTIMATOR METODE KUADRAT TERKECIL  
PADA DATA BANGKITAN METODE *MONTE CARLO***

**SKRIPSI**

**Oleh  
Melinda Sari  
NIM. 17610067**

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji  
Malang, 21 September 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II




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



Erna Herawati, M.Pd  
NIDT. 19760723201802012222

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



  
Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc,  
NIP. 19741129 200012 2 005

**ESTIMATOR METODE KUADRAT TERKECIL  
PADA DATA BANGKITAN METODE *MONTE CARLO***

**SKRIPSI**

**Oleh  
Melinda Sari  
NIM. 17610067**

Telah Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)  
Malang, 5 Oktober 2023

Ketua Penguji : Prof. Dr. Sri Harini, M.Si

Anggota Penguji 1 : Angga Dwi Mulyanto, M.Si

Anggota Penguji 2 : Abdul Aziz, M.Si

Anggota Penguji 3 : Erna Herawati, M.Pd



.....  
.....  
.....  
.....

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc,  
NIP. 19741129 200012 2 005

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Melinda Sari

NIM : 17610067

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Estimator Metode Kuadrat Terkecil Pada Data Bangkitan

Metode *Monte Carlo*

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

Malang, 5 Oktober 2023

Yang Membuat Pernyataan



Melinda Sari

NIM.17610067

## **MOTTO**

“Allah tidak menyegerakan sesuatu kecuali itu yang terbaik, dan tidak pula melambat-lambatkan sesuatu kecuali itu yang terbaik”

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta, Bapak Mahmudi, Ibu Sinah serta kakak Johan tercinta yang mana selalu menjadi alasan penulis untuk berjuang menyelesaikan skripsi sampai saat ini. Bapak dan ibu yang selalu mendoakan, memberi semangat dan nasehat yang sangat begitu besar dan tidak ternilai harganya. Serta saudara-saudara penulis yang selalu memberikan dukungan.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakaatuh*

Puji dan syukur bagi kehadiran Allah Swt, atas rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar serjana dalam bidang keilmuan Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat berbagai bimbingan serta arahan dari banyak pihak. Oleh karenanya, ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi penulis sampaikan sebagai berikut kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainudin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang .
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, S.Pd., M.Sc., 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 senantiasa memberikan bimbingan, arahan, motivasi, nasihat serta berbagi pengalaman yang berharga dalam proses penulisan skripsi.
5. Erna Herawati, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, motivasi, nasihat serta berbagi pengalaman yang berharga dalam proses penulisan skripsi.
6. Segenap sivitas akademika Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Bapak Mahmudi, Ibu Sinah serta kakak yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi serta semangat kepada penulis hingga sekarang.
8. Seluruh teman-teman di program Studi Matematika angkatan 2017 atas semua pengalaman dan berjuang bersama-sama untuk mencapai impian masing-masing.



9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah Swt senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita. Penulis berharap semoga dengan rahmat dan izinNya serta terselesaikannya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis ataupun bagi pembaca. *Aamiin.*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakaatuh*

Malang, 5 Oktober 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |              |
|---|--------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                  | <b>i</b>     |
| <b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....              | <b>ii</b>    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....            | <b>iii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....             | <b>iv</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....    | <b>v</b>     |
| <b>MOTTO</b> .....                          | <b>vi</b>    |
| <b>PERSEMBAHAN</b> .....                    | <b>vii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                 | <b>viii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                     | <b>x</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                  | <b>xii</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                   | <b>xiii</b>  |
| <b>DAFTAR SIMBOL</b> .....                  | <b>xiv</b>   |
| <b>ABSTRAK</b> .....                        | <b>xvi</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                       | <b>xvii</b>  |
| <b>مستخلص البحث</b> .....                   | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....              | <b>1</b>     |
| 1.1 Latar Belakang .....                    | 1            |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                   | 4            |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                 | 4            |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                | 5            |
| 1.5 Batasan Masalah .....                   | 5            |
| <b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....            | <b>6</b>     |
| 2.1 Distribusi Normal .....                 | 6            |
| 2.2 Matriks .....                           | 6            |
| 2.2.1 Definisi Matriks .....                | 6            |
| 2.2.2 Transpose Matriks .....               | 7            |
| 2.2.3 Matriks Invers .....                  | 8            |
| 2.2.4 Nilai Eigen dan Vektor Eigen .....    | 8            |
| 2.3 Regresi Linear .....                    | 8            |
| 2.3.1 Regresi Linear Sederhana .....        | 8            |
| 2.3.2 Regresi Linear Berganda .....         | 9            |
| 2.4 Metode Estimasi Parameter Regresi ..... | 10           |
| 2.4.1 Metode Kuadrat Terkecil .....         | 10           |
| 2.4.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan ..... | 12           |
| 2.4.3 Bentuk Kanonik Model Regresi .....    | 13           |
| 2.4.4 Metode <i>Monte Carlo</i> .....       | 14           |
| 2.5 Uji Asumsi Klasik .....                 | 16           |
| 2.5.1 Uji Normalitas .....                  | 16           |
| 2.5.2 Uji Korelasi .....                    | 17           |
| 2.5.3 Uji Autokorelasi .....                | 17           |
| 2.6 Uji Signifikansi Parameter .....        | 18           |
| 2.7 Uji Kesesuaian Model .....              | 21           |
| 2.8 Saham .....                             | 22           |
| 2.8.1 <i>Return</i> Saham .....             | 22           |
| 2.8.2 Harga Penutupan Saham .....           | 23           |
| 2.8.3 Analisis Teknikal Saham .....         | 23           |
| 2.9 Hasil Penelitian Sebelumnya .....       | 26           |
| 2.10 Istiqomah dalam Islam .....            | 27           |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>  | <b>29</b> |
| 3.1 Pendekatan Penelitian .....   | 29        |
| 3.2 Jenis dan Sumber Data .....   | 29        |
| 3.3 Variabel Penelitian .....   | 29        |
| 3.4 Tahapan Penelitian .....  | 30        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   | <b>33</b> |
| 4.1 Estimasi Metode Kuadrat Terkecil Dengan Data Simulasi <i>Monte Carlo</i> .....      | 33        |
| 4.1.1 Deskripsi Data Asli.....  | 33        |
| 4.1.2 Uji Normalitas Data Asli .....  | 38        |
| 4.1.3 Uji Autokorelasi.....   | 39        |
| 4.1.4 Pengolahan Data Simulasi .....  | 40        |
| 4.1.4.1 Pembangkitan Data Metode Monte Carlo .....                                      | 40        |
| 4.1.4.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan.....  | 40        |
| 4.1.5 Uji Asumsi Klasik.....  | 41        |
| 4.1.5.1 Uji Normalitas.....   | 41        |
| 4.1.5.2 Uji Korelasi.....   | 42        |
| 4.1.5.3 Uji Autokorelasi.....   | 43        |
| 4.1.6 Estimasi Metode Kuadrat Terkecil Berdasarkan Simulasi <i>Monte Carlo</i> .....    | 44        |
| 4.1.6.1 Estimasi Parameter $\beta$ Metode Kuadrat Terkecil Data Simulasi.....           | 44        |
| 4.1.6.2 Estimasi Parameter $\beta$ Metode Kuadrat Terkecil Data Simulasi Berulang ..... | 46        |
| 4.2 Simulasi Monte Carlo dan Istiqomah dalam Pandangan Islam .....                      | 52        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>  | <b>53</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 53        |
| 5.2 Saran .....   | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>54</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>   |           |
| <b>RIWAYAT HIDUP</b>  |           |

## DAFTAR GAMBAR

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.1  | <i>Flowchart</i> Estimasi Metode Kuadrat Terkecil ..... | 32 |
| Gambar 4.1  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel Y .....             | 33 |
| Gambar 4.2  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X1 .....            | 34 |
| Gambar 4.3  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X2 .....            | 34 |
| Gambar 4.4  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X3 .....            | 35 |
| Gambar 4.5  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X4 .....            | 36 |
| Gambar 4.6  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X5 .....            | 36 |
| Gambar 4.7  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X6 .....            | 37 |
| Gambar 4.8  | Grafik Deskripsi Statistik Variabel X7 .....            | 38 |
| Gambar 4.9  | Output SPSS Nilai Asymp.sig Data Asli .....             | 39 |
| Gambar 4.10 | Output SPSS Nilai Asymp.sig.....                        | 41 |
| Gambar 4.11 | Output SPSS Nilai Koefisien Korelasi.....               | 43 |
| Gambar 4.12 | Grafik Estimasi Parameter Beta 1 Hasil Simulasi.....    | 47 |
| Gambar 4.13 | Grafik Estimasi Parameter Beta 2 Hasil Simulasi.....    | 47 |
| Gambar 4.14 | Grafik Estimasi Parameter Beta 3 Hasil Simulasi.....    | 48 |
| Gambar 4.15 | Grafik Estimasi Parameter Beta 4 Hasil Simulasi.....    | 48 |
| Gambar 4.16 | Grafik Estimasi Parameter Beta 5 Hasil Simulasi.....    | 49 |
| Gambar 4.17 | Grafik Estimasi Parameter Beta 6 Hasil Simulasi.....    | 49 |
| Gambar 4.18 | Grafik Estimasi Parameter Beta 7 Hasil Simulasi.....    | 50 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Anova untuk Pengujian Parameter.....                          | 20 |
| Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....                                      | 30 |
| Tabel 4.1 Hasil Uji Autokorelasi Data Asli .....                        | 39 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Autokorelasi .....                                  | 43 |
| Tabel 4.3 Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil Data Simulasi..... | 44 |
| Tabel 4.4 Uji Signifikansi Parameter Uji t.....                         | 45 |
| Tabel 4.5 Uji Signifikansi Parameter Uji F.....                         | 46 |
| Tabel 4.6 Nilai Taksiran Parameter $\beta$ Simulasi Berulang.....       | 46 |
| Tabel 4.7 Uji Signifikansi Parameter Uji t.....                         | 51 |
| Tabel 4.8 Uji Signifikansi Parameter Uji F.....                         | 51 |

## DAFTAR SIMBOL

Simbol-simbol yang digunakan dalam skripsi ini memiliki makna sebagai

berikut:

|                     |  |
|---------------------|--|
| $Y$                 | : Variabel terikat   |
| $X$                 | : Variabel bebas   |
| $\alpha$            | : Konstanta regresi  |
| $b$                 | : Koefisien regresi  |
| $e$                 | : Nilai error  |
| $e_i$               | : Nilai eror pada saat ke- $i$ observasi                         |
| $\beta_0$           | : Konstanta  |
| $X_i$               | : Variabel bebas ( $i = 1, 2, \dots, n$ )                        |
| $\beta_i$           | : Koefisien regresi ( $i = 1, 2, \dots, n$ )                     |
| $y_n$               | : Variabel terikat pada saat ke - $n$ observasi                  |
| $X_{np}$            | : Variabel bebas pada saat ke - $n$ observasi dan $p$ variabel   |
| $\beta_p$           | : Vektor parameter atau koefisien regresi berukuran $p \times 1$ |
| $X^T$               | : Matriks transpose  |
| $\beta^T$           | : Vektor parameter transpose                                     |
| $\hat{\beta}_{OLS}$ | : Vektor estimasi metode kuadrat terkecil                        |
| $k$                 | : Kostanta positif   |
| $I$                 | : Matriks identitas  |
| $p$                 | : Banyaknya variabel   |
| $n$                 | : Banyak observasi   |
| $\bar{Y}$           | : Nilai rata-rata varabel $Y$                                    |

- $\bar{X}_j$  : 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  $X_j$
- $\Lambda$  : matriks  $p \times p$  dengan anggota dari diagonal utamanya adalah nilai eigen  
 $(k_1, k_2, \dots, k_p)$
- $\hat{\theta}_t$  : Nilai data peramalan
- $\theta$  : Nilai data sebenarnya
- $p$  : Banyak variabel independent
- $\sigma^2$  : *Mean square error* dari metode kuadrat terkecil
- $\hat{\alpha}$  : Estimasi parameter metode kuadrat terkecil
- SSE* : *Sum of Square Error*
- SSR* : *Sum of Square Regression*
- SST* : *Sum of Square Total*
- $P_t$  : *Close* (harga penutupan saham) hari  $t$
- $P_{t-1}$  : *Close* (harga penutupan saham) hari  $t - 1$  (hari sebelumnya)
- $HH_{t-n}$  : Maksimum harga tertinggi saham pada waktu  $t$  ke  $n$
- $LL_{t-n}$  : Harga penutupan saham pada waktu  $t$  ke  $n$

## ABSTRAK

Sari, Melinda. 2023. **Estimator Metode Kuadrat Terkecil Pada Data Bangkitan Metode *Monte Carlo***. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Abdul Aziz, M.Si (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Kata Kunci:** Metode Kuadrat Terkecil, *Monte Carlo*, *Return*.

Analisis regresi merupakan analisis yang dilakukan dengan melibatkan antara satu atau lebih variabel bebas dan variabel terikat. Dalam analisis regresi terdapat beberapa asumsi klasik yang harus terpenuhi yaitu eror data berdistribusi normal, tidak ada autokorelasi, tidak ada multikolinearitas dan tidak ada heteroskedastisitas. Metode analisis regresi yang digunakan untuk mengestimasi parameter yaitu metode kuadrat terkecil dimana metode ini dilakukan dengan meminimalkan jumlah variansi erornya. Pada penelitian ini data return saham mengalami masalah autokorelasi dengan ini metode *Monte Carlo* digunakan karena tidak memenuhi asumsi metode kuadrat terkecil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah autokorelasi pada proses estimasi metode kuadrat terkecil. Langkah-langkah dalam estimasi parameter dilakukan menggunakan uji asumsi klasik dan uji signifikansi parameter. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh estimasi parameter metode kuadrat terkecil dengan data bangkitan metode *Monte Carlo* yang dilakukan secara berulang sehingga diperoleh hasil yang konvergen untuk semua nilai estimasi.



## ABSTRACT

Sari, Melinda. 2023. **Least Square Method Estimator on Method Generation Data Monte Carlo**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) Abdul Aziz, M.Si (II) Erna Herawati, M.Pd.

**Keywords:** Least Squares Method, Monte Carlo, Return.

Regression analysis is an analysis carried out by involving one or more independent variables and the dependent variable. In regression analysis, there are several classical assumptions that must be met, namely normally distributed data errors, no autocorrelation, no multicollinearity and no heteroscedasticity. The regression analysis method used to estimate the parameters is the least squares method where this method is carried out by minimizing the number of error variances. In this study, stock return data experienced autocorrelation problems with this Monte Carlo method used because it doesn't meet the assumptions of the least squares method. The purpose of this study is to overcome the autocorrelation problem in the least square method estimation process. The steps in parameter estimation are carried out using the classical assumption test and the parameter significance test. Based on the result of the study, the parameter estimation of the least squares method with data generated by the Monte Carlo method is carried out iteratively so that the results converge for all estimated values.

## مستخلص البحث

ساري، ميليندا. ٢٠٢٣. مقدر طريقة المربعات الصغرى على بيانات توليد الطريقة *Monte Carlo*. البحث العلمي. قسم الرياضيات. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) عبد العزيز، الماجستير (٢) إيرنا هيراواتي، الماجستير

الكلمات الرئيسية: طريقة المربعات الصغرى , *Monte Carlo* , عودة.

تحليل الانحدار هو تحليل يتم إجراؤه من خلال تضمين الواحد أو الأكثر من المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. في تحليل الانحدار ، هناك العديد من الافتراضات الكلاسيكية التي يجب الوفاء بها ، وهي أن أخطاء البيانات يتم توزيعها بشكل طبيعي ، ولا يوجد *Autocorrelation* ، ولا توجد علاقة *Multicollinearity* ، ولا توجد *Heteroscedasticity*. طريقة تحليل الانحدار المستخدمة لتقدير المعلمات هي طريقة المربعات الصغرى حيث يتم تنفيذ هذه الطريقة عن طريق تقليل عدد تباينات الخطأ. في هذه الدراسة ، عانت البيانات العائدة المخزون من مشاكل *Autocorrelation* تم استخدام طريقة *Monte Carlo* لأنها لا تلي افتراضات طريقة المربعات الصغرى. الغرض من هذا البحث هو التغلب على مشكلة *Autocorrelation* في عملية تقدير الطريقة التربيع الصغرى. يتم تنفيذ الخطوات في تقدير المعلمات باستخدام اختبار الافتراض الكلاسيكي واختبار أهمية المعلمة. بناءً على نتائج البحث تم الحصول على أن تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى بطريقة *Monte Carlo* تم تكرار البيانات بحيث تم الحصول على النتائج المقارنة لجميع القيم المقدرة.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Analisis data merupakan salah satu cara untuk mengolah data menjadi informasi yang dapat menjawab masalah-masalah dalam penelitian dengan melihat karakteristik dan sifat-sifat data tersebut. Untuk menganalisis data tersebut dapat menggunakan beberapa teknik statistika. Salah satu metode analisis data yang sering digunakan yaitu analisis regresi. Analisis regresi merupakan metode analisis untuk melihat pengaruh antara satu atau lebih variabel terikat dan variabel bebas (Ghozali,2013). Analisis regresi tersebut dapat diterapkan dalam beberapa bidang keilmuan diantaranya bidang ekonomi, ilmu sosial, ilmu biologi, pendidikan dan teknik.

Dalam analisis regresi dikatakan baik atau cocok jika model tersebut memenuhi asumsi yaitu eror data berdistribusi normal, tidak adanya autokorelasi, heteroskedastisitas dan multikolinearitas. Dalam analisis regresi pasti berhubungan dengan estimasi parameter. Salah satu metode estimasi yang banyak digunakan yaitu metode kuadrat terkecil. Metode kuadrat terkecil merupakan metode estimasi model regresi dengan meminimalkan jumlah kuadrat eror.

Pengestimasi parameter membutuhkan data untuk prosesnya, banyak cara untuk memperoleh atau mendapatkan data. Simulasi merupakan sebuah metode analitik yang bertujuan untuk membuat tiruan dari sistem yang mempunyai sifat acak (Okta,2020). Salah satu metode simulasi untuk membangkitkan data yang digunakan pada model regresi yaitu *Monte Carlo*. Metode *Monte Carlo* merupakan

metode sederhana dimana pembangkitan metode tersebut didasarkan pada probabilitas dari data. Teori tentang probabilitas didalamnya membahas tentang berbagai nilai dari kemungkinan yang terjadi dari suatu variabel dari model statistik. Dimana dalam dunia nyata banyak variabel yang mempunyai berbagai kemungkinan yang dapat dilakukan secara berulang-ulang atau terus menerus, seperti yang telah dijelaskan dalam Al Qur'an Surat Al Mulk ayat 3, yaitu:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَافُوتٍ ۗ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ  
مِن فُتُورٍ

Artinya:

*“Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tak seimbang?”.(Q.S Al-Mulk:3)(Departemen Agama RI., 2006).*

Dalam tafsir Ibnu Katsir (2006) menyatakan bahwa “yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis” maksudnya bahwa langit diciptakan tingkat demi tingkat. Apakah lapisan-lapisan langit tersebut bersambungan dengan pengertian, apakah sebagian lapisan langit berada di atas sebagian lainnya atau masing-masing terpisah, yang diantara lapisannya ada ruang hampa udara?. Sebagaimana yang ditunjukkan oleh hadist Isra' dan lain-lain. “Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang”. Maksudnya bahwa bahkan semua yang Allah ciptakan saling bersesuaian dan seimbang. Tidak ada pertentangan, benturan, ketidakcocokan, kekurangan, aib dan kerusakan. Oleh karena itu Allah berfirman “Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu melihat sesuatu yang tak seimbang?” dari firman tersebut kita diperintah untuk melihat langit dan meneliti apakah ada cacat, kekurangan ataupun ketidakseimbangan dari ciptaan Allah tersebut secara berulang-ulang dan ternyata tidak ada kekurangan.

Dari ayat Al Qur'an tersebut bahwa mengulang-ulang merupakan suatu tindakan untuk mendapatkan suatu pencapaian hasil yang maksimal. Pencapaian hasil tersebut membutuhkan proses yang berulang-ulang. Dari ayat tersebut juga menganjurkan untuk terus menerus mempelajari ilmu karena pada dasarnya semakin sering manusia itu berfikir maka semakin banyak pula ilmu yang diperoleh. Penjelasan dari ayat tersebut merupakan bentuk dari proses simulasi dalam dunia nyata dimana dalam mencari ilmu menurut perintah yang sudah ada dalam Al-Quran, harus terus menerus dilakukan berulang-ulang sebagaimana seperti pada konsep simulasi *Monte Carlo* tersebut.

Penelitian mengenai perbandingan *Monte Carlo* antara kuadrat terkecil biasa dengan parameter ridge baru. Metode parameter baru yang digunakan menurut (Al-Kassab & Al-Awjar, 2020) menghasilkan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang kecil. Selain itu penelitian yang dilakukan Auqino, dkk (2019) menunjukkan bahwa perbandingan metode bayesian dengan metode kuadrat terkecil pada model regresi linear berganda yang mengandung multikolinearitas menghasilkan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang kecil.

Menurut Effrihan (2017) melakukan penelitian simulasi pada data mengenai model regresi linear berganda dengan membandingkan metode bayesian dan metode kuadrat terkecil pada data kasus multikolinearitas. Hasil dari penelitian tersebut penduga parameter, standar error, MSE yang semakin kecil dan *adjusted R<sup>2</sup>* yang semakin meningkat seiring bertambahnya ukuran sampel. Untuk data yang tidak mengalami kasus multikolinearitas bahwa proses pendugaan parameter regresi dengan metode bayesian dan metode kuadrat terkecil memiliki hasil yang sama baik berdasarkan nilai standar error yang menurun dengan bertambahnya

ukuran sampel, metode bayesian baik digunakan untuk data sampel yang kecil.

Suhail dan Chand (2019) mempertimbangkan beberapa estimator yang ada dan mengusulkan beberapa estimator baru yang dievaluasi menurut simulasi *Monte Carlo*. Penelitian lain yang menggunakan simulasi *Monte Carlo* seperti, Yasin, dkk (2014), Mansson, dkk (2010) dan Arzu (2019) mengenai beberapa parameter ridge yang dimodifikasi dan dibandingkan menurut kriteria *Means Square Error* (MSE) berdasarkan simulasi *Monte Carlo* hasilnya adalah estimator *Hoerl and Kennard* lebih baik daripada yang lain dalam kriteria biasanya.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu Effrihan (2017) yang menggunakan data simulasi pada model regresi linear berganda dengan membandingkan kedua metode tersebut serta Yasin, dkk (2014), Mansson, dkk (2010) dan Arzu (2019) yang membandingkan beberapa parameter ridge menurut kriteria *Means Square Error* (MSE) menggunakan simulasi *Monte Carlo*. Maka Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai estimator metode kuadrat terkecil pada data bangkitan menggunakan metode *Monte Carlo*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana hasil dari estimator metode kuadrat terkecil pada data bangkitan menggunakan metode *Monte Carlo*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun penelitian ini bertujuan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan tersebut yaitu untuk mengetahui bagaimana hasil dari estimator metode

kuadrat terkecil pada data bangkitan menggunakan metode *Monte Carlo* .

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pengembangan metode serta teori dari estimator metode kuadrat terkecil pada data bangkitan menggunakan metode *Monte Carlo*.
2. Sebagai bahan referensi serta tambahan wawasan pengetahuan penelitian bagi pembaca tentang estimator metode kuadrat terkecil pada data bangkitan metode *Monte Carlo*.

#### **1.5 Batasan Masalah**

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

1. Simulasi dilakukan sebanyak 500 kali.
2. Menggunakan estimator metode kuadrat terkecil.
3. Taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ .
4. Data yang digunakan adalah data sekunder dan data bangkitan.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### 2.1 Distribusi Normal

Distribusi normal adalah distribusi probabilitas yang penting dalam bidang statistika. Banyak gejala-gelaja dalam penelitian yang dapat digambarkan menggunakan kurva distribusi normal dengan baik, dimana kurva distribusi normal tersebut berbentuk lonceng.

Jika  $Z$  adalah variabel acak yang mengikuti distribusi normal standar dengan fungsi kepadatan sebagai berikut (Dagpunar, 2007):

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} \quad (2.1)$$

Sehingga ekspektasi dan variansi dari  $Z$  adalah 0 dan 1. Dapat ditulis transformasi liniernya  $X = \mu + \sigma Z$  dengan  $\mu \in \mathbf{R}$  dan  $\sigma \geq 0$ . Maka  $X$  dapat dikatakan berdistribusi normal standar dengan rata-rata  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$ . Fungsi kepadatan dari  $X$  adalah

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (2.2)$$

Sedemikian hingga dapat ditulis  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ .

#### 2.2 Matriks

##### 2.2.1 Definisi Matriks

Menurut Dwi (2017) Matriks adalah himpunan elemen-elemen yang disajikan dalam baris dan kolom, yang dinotasikan dalam sepasang tanda kurung biasa atau kurung siku. Misalkan diberikan matrik  $A$  berordo  $m \times n$  sebagai



berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

Elemen matrik  $A$  dinyatakan sebagai  $a_{ij}$ , dengan  $i$  menunjukkan baris dan  $j$  menunjukkan kolom dimana elemen matrik itu terletak.

Contoh matrik  $A$  berordo  $2 \times 2$ :

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 0 \end{bmatrix}$$

### 2.2.2 Transpose Matriks

Menurut Suharjanto (2016) bahwa Matriks  $A$  berordo  $m \times n$ , maka transpose dari matriks  $A = A^T$ , dimana matriks tersebut berordo  $n \times m$  dengan baris dan kolom matriks  $A$  menjadi kolom dan baris matrik  $A^T$ .

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

$$\text{Maka } A^T = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 6 \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$$

Sifat-sifat transpose matriks :

1.  $(A^T)^T = A$
2.  $(kA)^T = k \cdot A$
3.  $(A + B)^T = A^T + B^T$
4.  $(A \cdot B)^T = B^T \cdot A^T$

### 2.2.3 Matriks Invers

Matriks  $A$  adalah matriks bujur sangkar berordo  $n \times n$  mempunyai invers jika ada matriks  $B$  yang berlaku hubungan bahwa  $AB = BA = I_n$ . Matriks  $B$  tersebut disebut sebagai invers dari matriks  $A$  atau sebaliknya. Dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{adj}(A) \quad (2.4)$$

Jika  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$  maka  $A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$  dengan syarat  $\det(A) \neq 0$

(Aryani & Yulianis, 2018).

### 2.2.4 Nilai Eigen dan Vektor Eigen

Menurut Sembiring (1995) Bila  $A$  merupakan suatu matriks yang berukuran  $n \times n$ , maka ada bilangan  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  dan juga vektor  $v_1, v_2, \dots, v_n$  yang saling ortogonal, sehingga dapat ditulis bahwa

$$Av_1 = \lambda_1 v_1 \quad (2.5)$$

Dimana  $\lambda$  merupakan bilangan eigen dari matriks simetris  $A$  yang bernilai real dan  $v$  merupakan vektor eigen dari matriks  $A$ .

## 2.3 Regresi Linear

### 2.3.1 Regresi Linear Sederhana

Regresi linier sederhana digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel bebas dengan variabel terikat. Variabel bebas dinotasikan dengan simbol  $X$  dan variabel terikat yang dinotasikan dengan simbol  $Y$ . Persamaan dari regresi linear sederhana adalah :

$$Y = \alpha + bX + e \quad (2.6)$$

dimana:

- $Y$  : Variabel terikat  
 $\alpha$  : Konstanta  
 $b$  : Koefisien regresi  
 $X$  : Variabel bebas  
 $e$  : Error

(Bawono & Shina, 2018)

### 2.3.2 Regresi Linear Berganda

Regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui hubungan antara lebih dari satu variabel bebas dengan satu variabel terikat. Variabel bebas dinotasikan dengan simbol  $X$  dan variabel terikat yang dinotasikan dengan simbol  $Y$ . Persamaan dari regresi linear berganda adalah:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e \quad (2.7)$$

dimana

- $Y$  : Variabel terikat  
 $\beta_0$  : Konstanta  
 $X_1, \dots, X_n$  : Variabel bebas ( $n = 1, 2, \dots, n$ )  
 $\beta_1, \dots, \beta_n$  : Koefisien regresi ( $n = 1, 2, \dots, n$ )  
 $e$  : Nilai error

(Usman & Warsono, 2001)

## 2.4 Metode Estimasi Parameter Regresi

### 2.4.1 Metode Kuadrat Terkecil

Metode kuadrat terkecil merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi parameter regresi dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat residual atau jumlah error pada setiap observasi. Misalkan estimasi yang tidak diketahui adalah  $\beta$  dari model regresi linear berganda, yaitu:

$$y_i = \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_p X_{ip} + e_i \quad (2.8)$$

dengan  $i = 1, 2, \dots, n$ . Sehingga model regresi linear untuk  $n$  observasi, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_1 &= \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{12} + \dots + \beta_p X_{1p} + e_1 \\ y_2 &= \beta_1 X_{21} + \beta_2 X_{22} + \dots + \beta_p X_{2p} + e_2 \\ &\vdots \\ y_n &= \beta_1 X_{n1} + \beta_2 X_{n2} + \dots + \beta_p X_{np} + e_n \end{aligned} \quad (2.9)$$

dimana

- $y_n$  : variabel terikat untuk  $n$  observasi
- $X_{11}, X_{12}, X_{np}$  : variabel bebas untuk  $n$  observasi dan  $p$  variabel
- $\beta_p$  : parameter atau koefisien regresi untuk  $p$  variabel
- $e_n$  : galat (kesalahan) yang saling bebas dan

berdistribusi normal  $e_i \sim N(0, \sigma^2)$

Jika persamaan (2.9) ditulis dalam bentuk matriks, maka akan menjadi

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n1} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Sehingga model regresi linear tersebut dapat disederhanakan menjadi

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.11)$$

(Kuncoro, 2007)

Terkait dengan model regresi yang telah dikemukakan sebelumnya, bahwa terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi oleh metode kuadrat terkecil (OLS) (Aziz, 2010), antara lain:

1. Nilai ekspektasi (harapan) dari variabel  $e$  adalah sama dengan nol atau

$$E(e) = 0 \quad (2.12)$$

2. Variansi konstan untuk semua variabel  $e$  dalam setiap observasi

$$Var(e_i) = E(e_i^2) = \sigma^2, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.13)$$

3. Tidak ada autokorelasi antara variabel  $e$

$$(Cov e_i, e_j) = 0, i \neq j \quad (2.14)$$

4. Tidak terjadi multikolinearitas, artinya tidak ada hubungan linear (harus saling bebas) antar variabel bebas.

Berdasarkan persamaan (2.11) diatas maka persamaan regresi dugaanya yaitu

$$e = Y - X\hat{\beta} \quad (2.15)$$

Sehingga jumlah kuadrat error (SSE) adalah :

$$S = \sum_{i=1}^n e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2 \quad (2.16)$$

Jika diubah dalam bentuk matriks menjadi

$$S = [e_1 \quad e_2 \quad \dots \quad e_n] \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix} = e^T e \quad (2.17)$$

maka berdasarkan (2.15) dan (2.17) persamaan tersebut menjadi

$$\begin{aligned} S &= e^T e \\ &= (Y - X\hat{\beta})^T (Y - X\hat{\beta}) \\ &= (Y^T - \hat{\beta}^T X^T) (Y - X\hat{\beta}) \\ &= Y^T Y - Y^T X\hat{\beta} - \hat{\beta}^T X^T Y + \hat{\beta}^T X^T X\hat{\beta} \end{aligned} \quad (2.18)$$

Estimator  $\hat{\beta}$  merupakan  $\hat{\beta}$  yang meminimumkan jumlah kuadrat error (SSE) dengan melakukan turunan parsial pertama  $S$  terhadap  $\hat{\beta}$  yang sama dengan nol,

$$\begin{aligned}\frac{\partial S}{\partial \hat{\beta}} &= 0 \\ 0 &= 0 - 2X^T Y + 2X^T X \hat{\beta} \\ &= -2X^T Y + 2X^T X \hat{\beta}\end{aligned}\quad (2.19)$$

Sehingga diperoleh,

$$\hat{\beta}_{ols} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (2.20)$$

#### 2.4.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan

Menurut (Kutner & Nachtsheim, 2005) bahwa Metode pemusatan dan penskalaan merupakan proses dari pembakuan (*standardized*) variabel. Metode pemusatan ini dilakukan agar model regresi menjadi lebih sederhana dengan menghilangkan intersep  $\hat{\beta}_0$ . Modifikasi dari pembakuan variabel tersebut disebut transformasi korelasi. Penskalaan dilakukan dengan mentransformasikan variabel terikat  $Y$  dan variabel bebas  $X$  ke dalam bentuk berikut ini:

$$X_i^*, i = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_{xj}}, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.21)$$

$$Y_i^* = \frac{Y_i - \bar{Y}}{S_y} \quad (2.22)$$

dengan:

$$S_{xj} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \quad (2.23)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} \quad (2.24)$$

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  $Y$

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

Setelah melakukan transformasi pada variabel  $Y$  dan variabel  $X$ , maka didapatkan model regresi bakunya sebagai berikut (Kutner & Nachtsheim, 2005):

$$Y_i^* = \beta_1^* X_{1i}^* + \beta_2^* X_{2i}^* + \dots + \beta_p^* X_{pi}^* + e_i \quad (2.25)$$

Sehingga hubungan antara parameter  $\beta_j^*$  pada model regresi yang sudah dibakukan dengan parameter  $\beta_j$  pada model regresi awal dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\beta_j = \left( \frac{S_y}{S_{xy}} \right) \beta_j^*, j = 1, 2, \dots, p \quad (2.26)$$

$$\begin{aligned} \beta_0 &= \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}_1 - \beta_2 \bar{X}_2 - \dots - \beta_p \bar{X}_p \\ &= \bar{Y} - \sum_{j=1}^p \beta_j \bar{X}_j \end{aligned} \quad (2.27)$$

(Kutner & Nachtsheim, 2005)

### 2.4.3 Bentuk Kanonik Model Regresi

Bentuk kanonik dari persamaan (2.11) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y &= X^* \alpha + e \\ &= XQQ^T \beta + e \\ &= XI\beta + e \\ &= X\beta + e \end{aligned} \quad (2.28)$$

dengan  $X^* = XQ$  dan  $\alpha = Q^T \beta$ , selanjutnya bentuk kanoniknya dari  $\alpha$  mengikuti persamaan (2.20) yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\alpha &= (X^{*T}X^*)^{-1}X^{*T}Y \\
&= ((XQ)^T(XQ))^{-1}X^{*T}Y \\
&= (Q^T X^T (XQ))^{-1}X^{*T}Y \\
&= (Q^T C Q)^{-1}X^{*T}Y
\end{aligned} \tag{2.29}$$

Sehingga bentuk kanonik dari persamaan (2.29) menjadi

$$\begin{aligned}
Y &= X\beta + e \\
&= XQQ^T\beta + e \\
&= XQ\hat{\alpha} + e \\
&= X^*\hat{\alpha} + e
\end{aligned} \tag{2.30}$$

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

kemudian diperoleh bentuk kanonik  $\hat{\alpha}_{ols}$  dengan berdasarkan persamaan (2.20) yaitu sebagai berikut (Younker,2012):

$$\begin{aligned}
\hat{\alpha}_{ols} &= (X^{*T}X^*)^{-1}X^{*T}Y \\
&= ((XQ)^T(XQ))^{-1}X^{*T}Y \\
&= (Q^T X^T (XQ))^{-1}X^{*T}Y \\
&= \Lambda^{-1}X^{*T}Y
\end{aligned} \tag{2.31}$$

dimana:

$\Lambda$  : Matriks  $p \times p$  dengan anggota dari diagonal utamanya adalah nilai eigen  $(k_1, k_2, \dots, k_p)$

#### 2.4.4 Metode *Monte Carlo*

Menurut Kakiay (2004) simulasi adalah suatu sistem yang dapat digunakan untuk menguraikan dan memecahkan permasalahan-permasalahan dalam



kehidupan nyata yang tidak pasti dengan menggunakan atau tidak menggunakan metode tertentu dimana untuk mendapatkan solusi tersebut lebih menekankan pada penggunaan media komputer. Salah satu metode yang banyak berperan dalam proses simulasi komputer yaitu metode *Monte Carlo*. Simulasi *Monte Carlo* dikenal dengan istilah *Sampling Simulation* atau *Monte Carlo Sampling Technique*. Simulasi merupakan sebuah metode analitik yang bertujuan untuk membuat tiruan dari sistem yang mempunyai sifat acak (Okta,2020). Metode ini dapat membentuk logika seperti pada suatu model operasi matematika dan juga dapat mengikuti suatu model yang kemudian pelaksanaan dalam komputer tersebut dapat dikembangkan sesuai dengan teori yang digunakan.

Prosedur untuk membangkitkan variabel bebas menurut McDonald & Galarneau (1975) adalah sebagai berikut:

$$X_{ti} = (1 - \rho^2)^{\frac{1}{2}}Z_{ti} + \rho Z_{tp} \quad (2.32)$$

dengan

$$t = 1,2,3, \dots, n \text{ dan } i = 1,2,3, \dots, p - 1$$

Dimana  $Z_{ti}$  adalah variabel bebas berdistribusi normal standar dengan rata-rata 0 dan variansi 1,  $\rho$  adalah koefisien korelasi antar variabel bebas dan  $p$  adalah banyaknya variabel bebas. Berdasarkan prosedur membangkitan variabel bebas tersebut dapat dibentuk model regresinya yaitu sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_p X_{tp} + e_t \quad (2.33)$$

dimana,

$$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p \quad : \text{Koefisien regresi}$$

## 2.5 Uji Asumsi Klasik

### 2.5.1 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui eror dari suatu data tersebar normal atau tidak normal. Model regresi yang memiliki eror berdistribusi normal adalah model yang dapat dikatakan baik (Gurajati & Porter, 2009). Salah satu metode untuk menguji kenormalan suatu data yaitu dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Berikut ini hipotesa menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (Widarjono,2010):

Hipotesa:

$H_0$  : *probabilitas*  $> \alpha$  (Eror pada data berdistribusi normal)

$H_1$  : *probabilitas*  $\leq \alpha$  (Eror pada data tidak berdistribusi normal)

Keputusan:

$H_0$  , diterima jika *probabilitas*  $> \alpha$

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  diterima atau dapat dikatakan  $H_1$  ditolak, maka eror berdistribusi normal.

Apabila data tidak memenuhi asumsi eror berdistribusi normal, maka nilai tidak konsisten dan bias. Untuk mengatasinya dengan beberapa metode sebagai berikut( Sulyanto,2010):

1. Menambah jumlah data
2. Melakukan transformasi
3. Menghilangkan data penyebab tidak normal
4. Menggunakan alat analisis lain (analisis non paramterik)

### 2.5.2 Uji Korelasi

Menurut Sekaran (2010) uji korelasi adalah suatu metode statistika yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dalam menyatakan kuat hubungan dari suatu variabel dengan variabel lain. Angka indeks korelasi dapat dilihat dalam proses analisis korelasi, dimana angka indeks korelasi tersebut dihitung berdasarkan rumus pada jenis variabel yang akan diteliti (Supranto, 1994). Terdapat beberapa teknik dalam uji korelasi salah satunya yaitu *Pearson*. Berikut ini hipotesa menggunakan uji Pearson (Kuncoro, 2001):

Hipotesis:

$H_0$  : Tidak ada korelasi

$H_1$  : Ada korelasi

Statistik uji:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2.34)$$

Keputusan:

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

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  ditolak atau dapat dikatakan terima  $H_1$ , maka terjadi hubungan (korelasi) diantara variabel yang diteliti.

### 2.5.3 Uji Autokorelasi

Menurut Ghozali (2016) Uji autokorelasi dapat dilakukan untuk menguji apakah terdapat korelasi antara kesalahan pengganggu pada masa  $t$  (sekarang) dengan masa  $t-1$  (sebelumnya). Observasi yang berurutan berdasarkan waktu (*time series*) dan saling berkaitan satu sama lain dan terjadi korelasi menyebabkan

masalah autokorelasi. Kesalahan pengganggu yang terjadi suatu observasi yang satu dengan yang lain yang tidak bebas menjadi penyebab terjadinya masalah tersebut. Ada beberapa metode yang yang dapat dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya autokorelasi pada suatu model regresi dapat menggunakan metode uji *Lagrange Multiplier* (LM Test). Berikut ini hipotesa menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (Suliyanto,2011):

Hipotesis:

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

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

Statistik uji:

$$\chi^2 = (n - p) \times R^2 \quad (2.35)$$

dimana:

$$\chi^2 \quad : \text{ Uji khi kuadrat}$$

$$R^2 \quad : \text{ Koefisien determinasi}$$

Keputusan:

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

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  diterima atau dapat dikatakan tolak  $H_1$ , maka kesimpulannya tidak mengalami autokorelasi. Sebaliknya jika  $H_0$  ditolak atau dapat dikatakan terima  $H_1$ , maka kesimpulannya terjadi autokorelasi.

## 2.6 Uji Signifikansi Parameter

Menurut Aswi & Sukarna (2006) bahwa uji signifikansi parameter bertujuan untuk mengetahui signifikan atau tidak suatu parameter tersebut yang dilakukan

setelah mengestimasi nilai-nilai parameternya. Salah satu uji signifikansi parameter yang bisa digunakan yaitu uji t. Uji t adalah uji yang dilakukan pada masing-masing variabel untuk menguji secara individu/parsial (Widarjono,2010). Berikut ini hipotesa menggunakan uji t (Kuncoro,2001):

Hipotesa:

$H_0$  :  $\beta = 0$  (parameter  $\beta$  tidak signifikan dalam model)

$H_1$  :  $\beta \neq 0$  (parameter  $\beta$  signifikan dalam model)

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.36)$$

dengan,

$$SE = \sqrt{\frac{s_d^2}{n}} \quad (2.37)$$

$$s_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_i - \hat{z})^2 \quad (2.38)$$

dimana:

$\hat{\beta}$  : Estimasi Parameter

$SE$  : Standar error

$s_d^2$  : Variansi sampel

$n$  : Banyak observasi

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

$z$  : Rata-rata sampel

Keputusan:

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

Kesimpulan:

Jika pada keputusan  $H_0$  ditolak atau dapat diartikan bahwa terima  $H_1$ , maka

parameter pada model signifikan.

Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara keseluruhan terhadap variabel terikat yaitu uji F, maka hipotesa yang dapat digunakan adalah sebagai berikut (Widarjono,2010):

Hipotesa:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_p = 0 \text{ (model regresi tidak signifikan)}$$

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

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{SSR/p}{SSE/n-p-1} \quad (2.39)$$

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 bahwa terima  $H_1$ , maka model regresi signifikan.

Berikut ini tabel analisis ragam (ANOVA) yang disusun sebagai berikut (Qudratullah, 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 | $n - 1$     | $\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ |                 |  |

## 2.7 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model dapat menggunakan salah satu pengukuran dari nilai koefisien determinasi. Nilai koefisien determinasi menyatakan sebuah proporsi variabel terikat yang dijelaskan oleh variabel-variabel bebas. Koefisien determinasi dapat dinyatakan sebagai berikut (Adiningsih,1993):

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (2.40)$$

dimana:

$SST$  : *Sum of Square Total*

Nilai koefisien determinasi terletak diantara angka nol dan satu. Jika nilai  $R^2$  semakin mendekati angka 1, maka model regresi tersebut akan mendekati kecocokan (sesuai) dengan model dari data sebenarnya. Begitu pula untuk sebaliknya, jika nilai  $R^2$  semakin mendekati angka 0, maka model regresi semakin tidak memiliki kecocokan (tidak sesuai) (Aziz,2010).

Koefisien determinasi juga terdapat kelemahan dalam penggunaannya yaitu bias terhadap jumlah dari variabel bebas yang dimasukkan ke dalam model, sehingga setiap penambahan satu variabel bebas, maka  $R^2$  dipastikan akan meningkat, tidak memperdulikan variabel berpengaruh signifikan atau tidak signifikan. Oleh karena itu, banyak dari beberapa peneliti untuk menyarankan menggunakan nilai *adjusted*  $R^2$  pada saat mengukur kesesuaian model. Berikut rumus *adjusted*  $R^2$  dapat

dinyatakan sebagai berikut (Kuncoro, 2001):

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{SSE/(n-p)}{SST/(n-1)} \quad (2.41)$$

dimana:

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

## 2.8 Saham

### 2.8.1 Return Saham

*Return* adalah keuntungan dari suatu kegiatan investasi (Jogiyanto,2000). *Return* dapat juga disebut sebagai laba atau investasi yang dinyatakan sebagai investasi tahunan. Menurut Tandelilin (2010) bahwa *return* adalah keuntungan yang diperoleh investor atas apa yang sudah diinvestasikan. Sumber dari *return* investasi adalah *yield* dan *capital gain/loss*. *Yield* merupakan arus kas atau pendapat secara periodik dari suatu investasi sedangkan *capital gain* merupakan kenaikan dari harga saham atau surat hutang jangka panjang yang dapat memberikan keuntungan bagi seorang investor. Investor dalam pasar modal mengusahan untuk selalu mendapatkan keuntungan (*return*) dari suatu kegiatan perdagangan yang dapat dilakukan di pasar modal tersebut. Berikut ini rumus perhitungan return harga saham (Jogiyanto,2000):

$$Return = \left[ \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right] \times 100 \quad (2.42)$$

dimana:

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

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



### 2.8.2 Harga Penutupan Saham

Harga penutupan saham (*close price*) adalah harga pada suatu saham berdasarkan pada permintaan dan penawaran saham yang dapat ditentukan pada saat pasar modal tersebut sedang berlangsung. Dimana harga saham di pasar modal pada saat melakukan perdagangan saham itu ditentukan oleh para investor sendiri. Menurut Tandelilin (2010), Penentuan harga saham pada bursa efek berjalan ditentukan secara otomatis di perdagangan saham.

### 2.8.3 Analisis Teknikal Saham

Analisis teknikal saham merupakan analisis yang difokuskan pada pergerakan suatu saham dan banyak transaksi saham. Investor dapat menggunakan beberapa cara untuk menganalisis dan menentukan titik jual dan beli saham. Pada setiap analisis teknikal saham dapat memiliki gambaran masing-masing dalam menentukan perdagangan di bursa saham. Strategi terbaik untuk memperoleh informasi agar lebih akurat bisa dengan mengetahui karakter dari setiap saham tersebut (Filbert,Ryan,&JId,2014). Berikut ini empat indikator teknikal saham:

1. *Volume Rate of Change (VROC)*

*Rate of change* adalah sebuah perbandingan yang dibuat oleh harga penutupan periode sekarang dikurangi dengan harga penutupan pada periode sebelumnya. *Rate of Change* dibagi menjadi dua, yaitu *Price Rate of Change* dan *Volume Rate of Change*. Dimana pada *Valume Rate of Change*, perhitungan volume digunakan untuk menentukan apakah signifikan atau tidak dari pergerakan harga saham yang terjadi (Sulistiawan ,2007).

2. *Bollinger Bands* (BB)

*Bollinger Bands* adalah indikator yang menampilkan dua garis pada standar deviasi tertentu dari titik tengah. Dimana fungsi dari indikator tersebut untuk mengetahui volatilitas harga saham. Dua garis *Bollinger Bands* yang menempel pada candlestick akan melebar dan menyempit, dimana akan melebar dengan menyesuaikan harga saham saat mengalami fluktuatif dan menyempit pada saat harga saham mendatar (Wira, 2014).

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

*Stochastic* adalah indikator yang digunakan untuk mengetahui apakah keadaan suatu pasar *oversold* atau *overbought*. Indikator tersebut dapat dilihat dari dua garis dalam osilator yang disebut garis K% dan garis D%. kedua garis tersebut skalanya berkisar antara 20-80, apabila nilai stokastik di atas 80, maka dapat dikatakan *overbought* (jenuh beli). Kemungkinan akan terjadi perubahan harga saham dari naik menjadi turun. sedangkan jika nilai stokastik di bawah 20, maka dapat dikatakan *oversold* (jenuh jual). Menurut ong (2016), kemungkinan akan terjadi perubahan harga saham dari turun menjadi naik. Berikut ini rumus untuk nilai stokastik dari kedua garis:

$$K\% = \frac{C_t - LL_{t-n}}{HH_{t-n} - LL_{t-n}} * 100 \quad (2.43)$$

$$D\% = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} K_{t-i}\%}{n} \quad (2.44)$$

dimana:

$HH_{t-n}$  : Maksimum harga tertinggi saham pada waktu  $t$  ke  $n$

$LL_{t-n}$  : Harga penutupan saham pada waktu  $t$  ke  $n$

4. *Relative Strength Index* (RSI)

RSI adalah salah satu dari indikator teknikal saham yang digunakan untuk

menghitung pergerakan harga saham apakah perubahannya naik ataupun turun. Indikator tersebut dapat memberikan informasi apakah harga pasar telah *overbought* atau *oversould*. Menurut Wira (2014), Indikator dari RSI bernilai dari angka 0-100. Batasan yang digunakan untuk mengetahui *oversould* yaitu di bawah 30 dan dikatakan *overbought* yaitu di atas 70. Berikut ini rumus RSI sebagai berikut:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1+RS} \quad (2.45)$$

$$RS = \frac{\left(\sum_{i=0}^{n-1} Up_{t-1}/n\right)}{\left(\sum_{i=0}^{n-1} Dw_{t-1}/n\right)} \quad (2.46)$$

dimana:

$RS$  : Relative Strength

$Up_t$  : *Capital gain* pada waktu  $t$

$Dw_t$  : *Capital loss* pada waktu  $t$

##### 5. *Moving Average Convergence* (MACD)

MACD adalah salah satu dari indikator ternikal saham yang digunakan untuk menunjukkan trend apa yang sedang berlangsung pada saat perdagangan saham (Wira, 2014). Berikut ini rumus MACD pada waktu  $t$ :

$$MACD = 12EMA - 26EMA \quad (2.47)$$

dengan,

$$EMA = EMA_{t-1} + \alpha(C_t - EMA_{t-1}) \quad (2.48)$$

dimana:

$\alpha$  : *smoothing factor*  $\left(\frac{2}{1+k}\right)$ , dengan  $k$  adalah periode EMA

## 2.9 Hasil Penelitian Sebelumnya

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang menerapkan model regresi linear berganda menggunakan metode kuadrat terkecil untuk menyelesaikan beberapa permasalahan diantaranya yaitu: pada penelitian. Effrihan (2017) mengenai simulasi pada data mengenai model regresi linear berganda dengan membandingkan metode bayesian dan metode kuadrat terkecil pada data kasus multikolinearitas. Hasil dari penelitian tersebut penduga parameter, standar eror, MSE yang semakin kecil dan *adjusted R<sup>2</sup>* yang semakin meningkat seiring bertambahnya ukuran sampel. Untuk data yang tidak mengalami kasus multikolinearitas bahwa proses pendugaan parameter regresi dengan metode bayesian dan metode kuadrat terkecil memiliki hasil yang sama baik berdasarkan nilai standar eror yang menurun dengan bertambahnya ukuran sampel, metode bayesian baik digunakan untuk data sampel yang kecil

Pada penelitian Auqino, dkk (2019) menunjukkan bahwa perbandingan metode bayesian dengan metode kuadrat terkecil pada model regresi linear berganda yang mengandung multikolinearitas menghasilkan nilai *Mean Square Error* (MSE) yang kecil. Begitu juga pada penelitian Al kasab dan Al Awjar (2020) mengenai perbandingan *Monte Carlo* antara kuadrat terkecil biasa dan parameter ridge baru. Parameter ridge baru yang digunakan untuk memperkirakan parameternya menggunakan metode *Monte Carlo* menghasilkan nilai *Means Square Error* (MSE) yang kecil.

Penelitian selanjutnya, Suhail dan Chand (2019) penelitian ini mempertimbangkan beberapa estimator yang ada dan mengusulkan beberapa estimator baru yang dilakukan menggunakan simulasi *Monte Carlo*.

Penelitian lain yang menggunakan simulasi Monte Carlo yaitu Yasin, dkk (2014), Mansson, dkk (2010) dan Arzu (2019) mengenai beberapa parameter ridge yang dimodifikasi dan dibandingkan menurut kriteria *Means Square Error* (MSE) berdasarkan simulasi Monte Carlo hasilnya adalah estimator *Hoerl and Kennard* lebih baik daripada yang lain dalam kriteria biasanya.

## 2.10 Istiqomah dalam Islam

Simulasi *Monte Carlo* merupakan suatu metode yang mana proses simulasi modelnya dilakukan secara berulang-ulang dengan mengambil sampel acak. Dalam islam konsep tersebut dapat ditemukan dalam Al Quran surat al-ankabut ayat 19:

أَوَلَمْ يَرَوْا كَيْفَ يُبْدِئُ اللَّهُ الْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُ ۚ إِنَّ دُكُّكَ عَلَى اللَّهِ يُسِيرٌ

Artinya:

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaannya, kemudian mengulanginya (kembali). Sesungguhnya yang demikian itu adalah mudah bagi Allah.” (Q.S Al –Ankabut: 19)(Departem Agama RI, 2006).

Menurut tafsir Ibnu Katsir, Allah SWT menceritakan tentang petunjuk pembuktian adanya hari kiamat (hari akhir) pada mereka (kaumnya) yang mengingkari dari apa yang mereka lihat di dalam diri mereka sendiri, yaitu bahwa Allah SWT menciptakan mereka dari yang sebelumnya mereka bukanlah sebagai sesuatu (yakni tiada) kemudian mereka ada dan menjadi manusia yang dapat mendengar dan melihat. Maka Allah SWT yang memulai penciptaan itu dan mampu mengembalikannya menjadi hidup kembali dan sesungguhnya mengembalikan itu mudah dan ringan bagi Allah SWT. Penegasan lain juga dengan petunjuk yang di alam semesta berupa berbagai macam dan tanda kekuasaan Allah SWT telah menciptakan langit, bumi dan makhluk serta benda yang ada di keduanya yang

menunjukkan bahwa ada yang menciptakannya. Dialah Allah SWT, yang apabila ingin menciptakan hanya menyakatan terhadap sesuatu “jadilah” maka jadilah ia.

Sebagaimana dalam kitab Syarah Mushobih As-Sunnah li Al-Imam Baghowi tentang hadits dari Aisyah radhiyallahu ‘anha berkata, Rosulullah saw bersabda:

عَنْ عَائِشَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهَا : أَحَبُّ الْأَعْمَالِ إِلَى اللَّهِ أَدْوَمُهَا وَإِنْ قَلَّ ( رواه البخاري مُسَلِّم )

Artinya:

“Amalan yang paling dicintai oleh Allah taala adalah amalan yang rutin (kontinyu) walaupun sedikit”.(HR.Bukhari dan Muslim )(Ad-Diin, 2012).

Jadi Allah sangat mencintai amalan yang rutin dilakukan walaupun sedikit tetapi dikerjakan secara terus menerus. Karena pada dasarnya amalan yang sedikit lebih baik daripada amalan yang banyak dan hanya dikerjakan sekali-sekali kemudian tidak dikerjakan kembali. Dimana terus-menerus / kontinyu ini sangat penting untuk membuat seseorang konsisten agar istiqomah kepada Allah SWT. Maka dari itu melatih diri untuk taat kepada Allah yaitu dengan melakukan amalan-amalan yang istiqomah walaupun sedikit tetapi Allah sangat mencintainya.

Sebagaimana dalam islam yang mewajibkan umatnya untuk mencari ilmu. Salah satu hadits dalam kitab Syarah Mushobih As-Sunnah li Al-Imam Baghowi dari Anas ibn Malik r.a berkata, Rosulullah saw bersabda:

عَنْ أَنَسِ بْنِ مَالِكٍ : طَلَبُ الْعِلْمِ فَرِيضَةٌ عَلَى كُلِّ مُسْلِمٍ ( رواه ابن ماجه )

Artinya:

“ Mencari ilmu itu hukumnya wajib bagi setiap orang islam laki-laki dan perempuan”. (HR. Ibnu Majah)(Ad-Diin, 2012).

Sebagai seorang muslim memiliki tanggung jawab untuk mencari ilmu dari ia dilahirkan sampai keliang lahat. Tidak hanya ajaran islam saja tetapi juga ilmu sains yang berguna bagi kehidupan dunia (manusia) dimana proses belajarnya dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan keberhasilan. Belajar bukan semata-mata mengenai proses berfikir atau kerja otak saja, tetapi juga berhubungan dengan yang sifatnya non fisik yaitu membentuk suatu perilaku untuk pembiasaan yang diulang-ulang untuk mendapatkan pengetahuan dari proses belajar tersebut (Fawziah,2018).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif kuantitatif ini menggunakan data yang sudah tersedia yang kemudian menjelaskan secara spesifik dan menganalisa sesuai dengan apa yang dibutuhkan peneliti. Peneliti menganalisa permasalahan sesuai dengan teori pendukung penelitian.

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

Penelitian ini menggunakan data bangkitan dan data sekunder yaitu data harga saham gabungan indonesia atau yang disebut dengan JKSE – Jakarta Stock Exchange pada website <https://finance.yahoo.com> yang diakses pada tanggal 1 Juli 2022. Data tersebut menggunakan data return harga saham yang di mulai pada Juli 2021 – Mei 2022 data tersebut terdapat pada lampiran 1. Adapun data bangkitan yang digunakan sebanyak 252 data terdapat pada lampiran 2.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

Data yang digunakan merupakan data yang terdiri dari variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat Y merupakan data return harga saham gabungan JKSE berupa data harian. Data tersebut digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi yang digunakan sebagai parameter untuk membangkitkan variabel data random.

Berikut ini adalah tabel satuan variabel data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

**Tabel 3.1** Variabel Penelitian

| Simbol | Variabel                     | Satuan  |
|--------|------------------------------|---------|
| $Y$    | <i>Return</i> saham          | %       |
| $X_1$  | Close (harga saham penutup)  | Rp      |
| $X_2$  | Volume Rate Of Change (VROC) | %       |
| $X_3$  | Bollinger Bands (BB)         | Rp      |
| $X_4$  | Stochastic K% (STCK)         | %       |
| $X_5$  | Stokastic D% SCTD            | %       |
| $X_6$  | RSI                          | Nominal |
| $X_7$  | MACD                         | Rp      |

### 3.4 Tahapan Penelitian

Adapun langkah – langkah yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

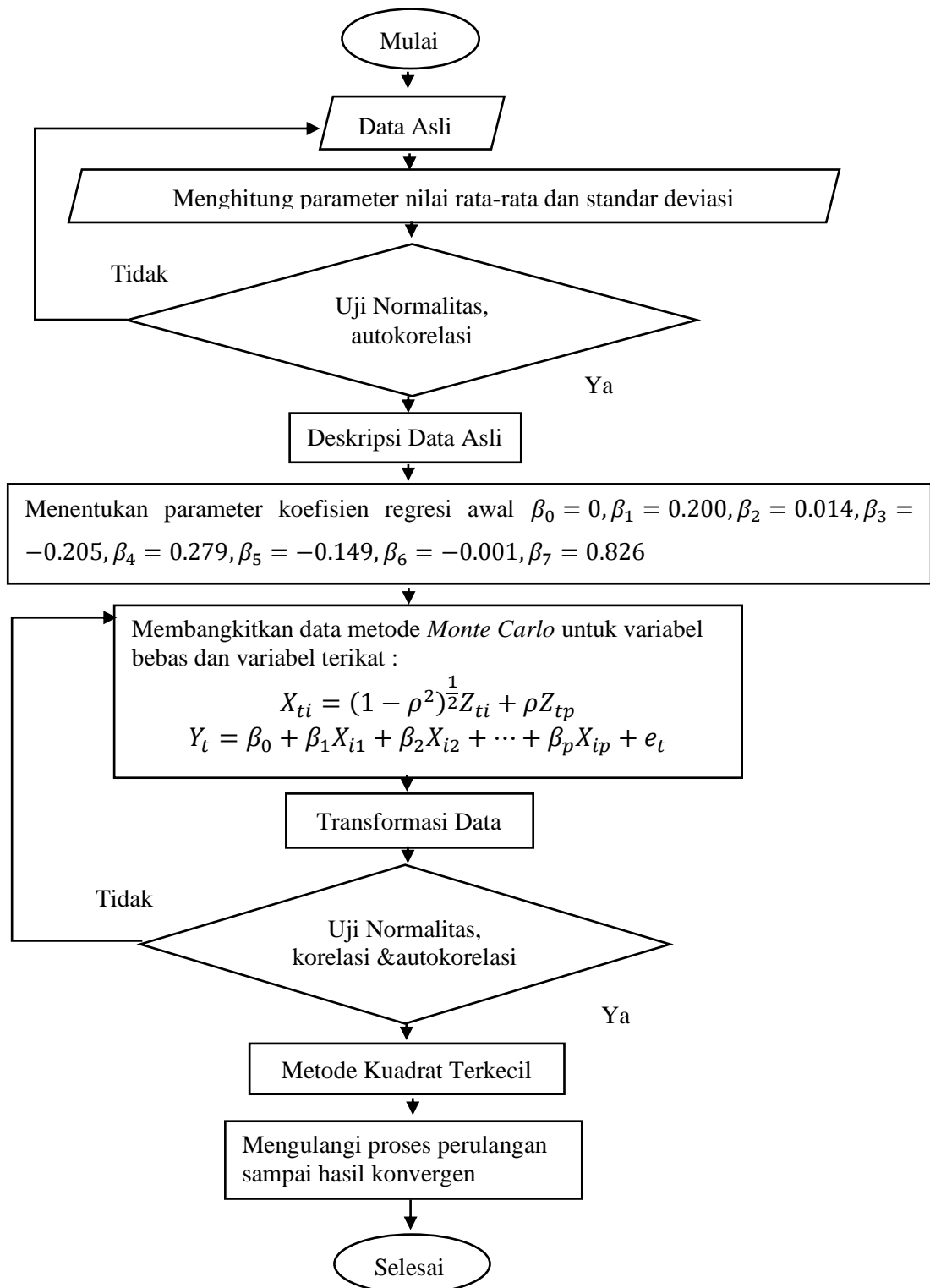
1. Mengambil data *return* harga saham gabungan indonesia atau yang disebut dengan JKSE (*Jakarta Stock Exchange* )
2. Menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi berdasarkan data *return* harga saham gabungan JKSE
3. Deskripsi data asli
4. Melakukan uji normalitas dan uji autokorelasi pada *error* data asli
5. Menentukan nilai koefisien regresi yaitu  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_7$
6. Membangkitkan data dengan metode Monte Carlo untuk variabel bebas berdasarkan persamaan (2.37) sebanyak 7 variabel yaitu Close( $X_1$ ), Volume Rate Of Change( $X_2$ ), Bollinger Bands( $X_3$ ), Stokastic K% ( $X_4$ ), Stokastic D% ( $X_5$ ), RSI( $X_6$ ) dan MACD( $X_7$ ) yang berdistribusi normal berdasarkan



parameter dari data *return* harga saham gabungan JKSE serta menghitung variabel terikat Y berdasarkan persamaan (2.38)

7. Melakukan transformasi data menggunakan metode pemusatan dan penskalaan
8. Melakukan uji asumsi klasik:
  - a. Melakukan uji normalitas pada *error* data *return* saham
  - b. Melakukan uji korelasi antara variabel bebas
  - c. Melakukan uji autokorelasi
9. Melakukan estimasi parameter: Uji signifikansi parameter Metode Kuadrat Terkecil
10. Mengulangi proses simulasi sampai hasil konvergen
11. Membuat kesimpulan

Berikut ini *flowchart* estimator metode kuadrat terkecil pada data bangkitan metode *Monte Carlo*.



**Gambar 3.1** Flowchart Estimasi Metode Kuadrat Terkecil

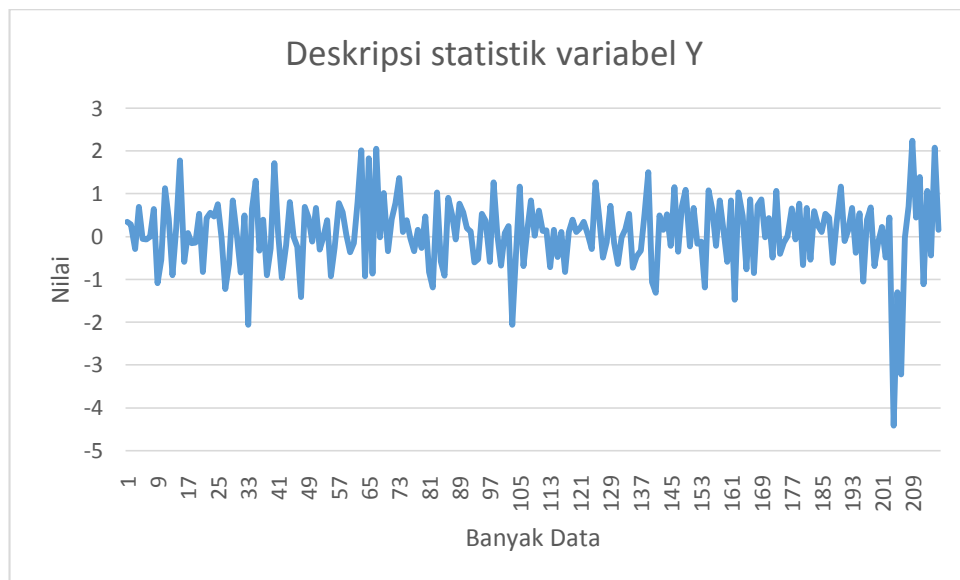
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Estimasi Metode Kuadrat Terkecil Dengan Data Simulasi *Monte Carlo*

##### 4.1.1 Deskripsi Data Asli

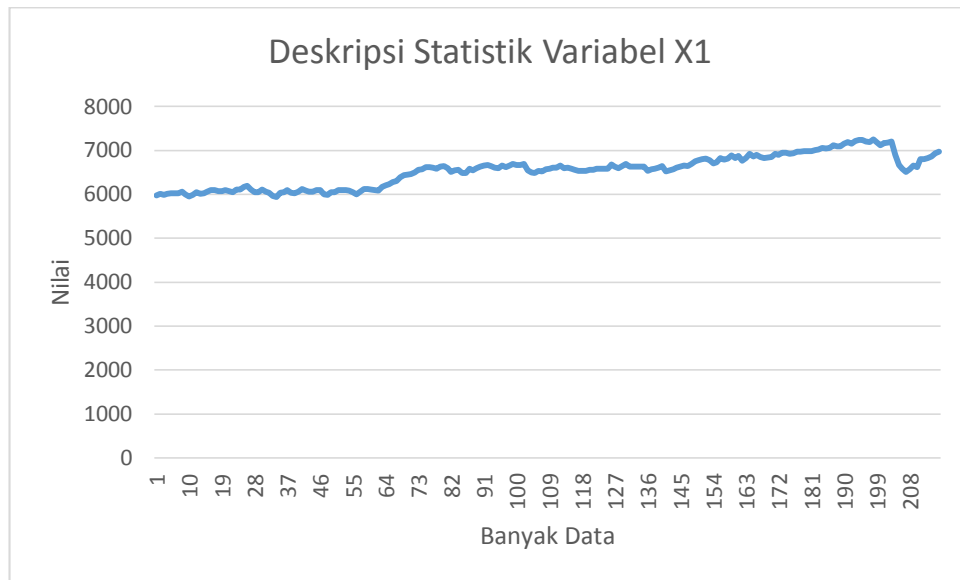
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa data return harga saham gabungan JKSE (*Jakarta Stock Exchange*). Data return saham gabungan yang digunakan mulai Juli 2021- Mei 2022 sebanyak 216 data. Dimana variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini yaitu harga saham (*close*), VROC, BB, STCK, STCD, RSI dan MACD. Adapun karakteristik dari masing-masing variabel tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 4.1** Grafik Deskripsi Statistik Variabel Y

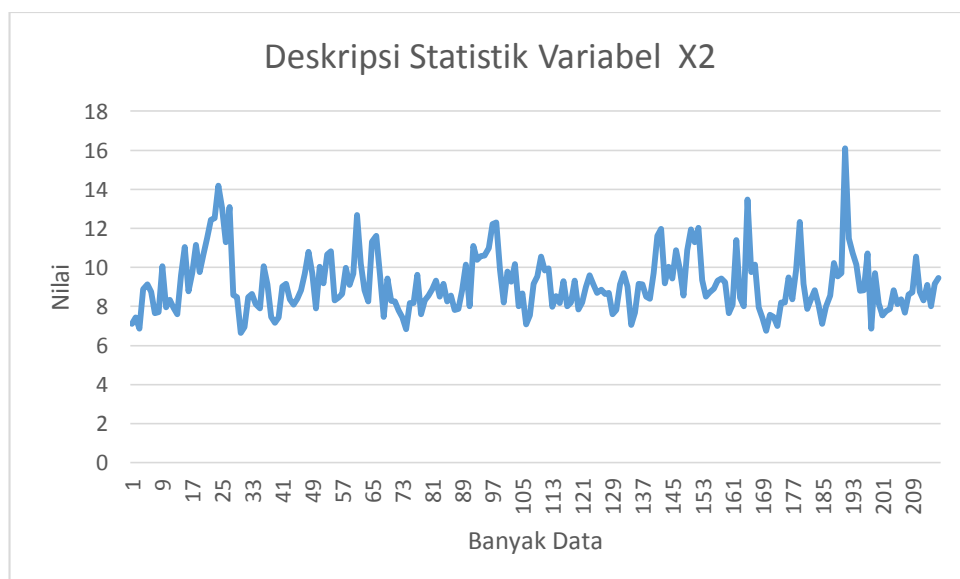
Gambar 4.1 deskripsi statistik variabel Y, yaitu *return* saham, bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 0.0859 serta nilai standar deviasi sebesar 0.83476. Berdasarkan nilai tersebut memiliki makna bahwa nilai rata-rata keuntungan saham

JKSE dari Juli 2021 – Mei 2022 sebesar 0.0859 %.



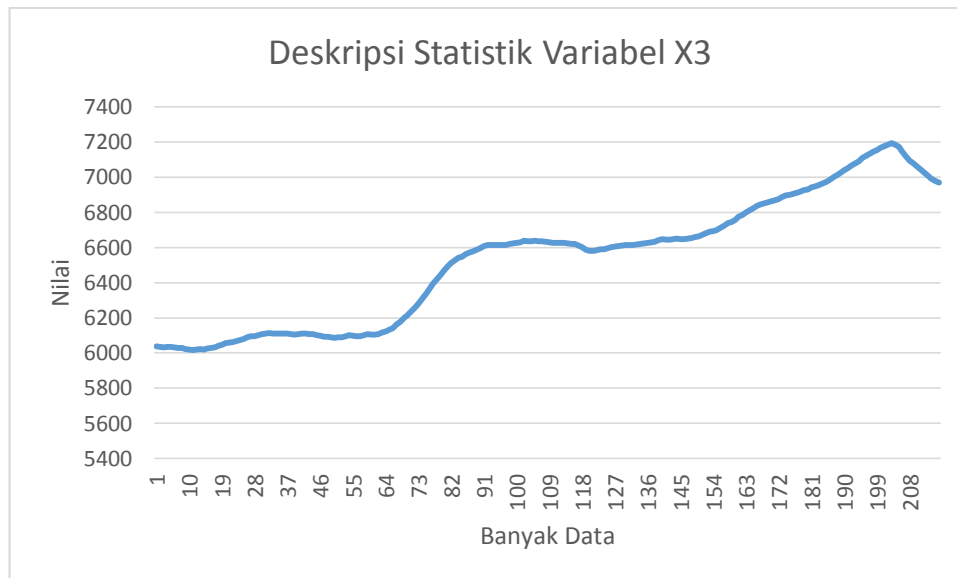
**Gambar 4.2** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_1$

Gambar 4.2 deskripsi statistik variabel  $X_1$ , yaitu *close* (harga saham penutup), bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 6535.1332 serta nilai standar deviasi sebesar 361.41301. Berdasarkan nilai tersebut memiliki makna bahwa nilai rata-rata harga saham penutup JKSE dari Juli 2021 – Mei 2022 sebesar Rp 6.535,1332.



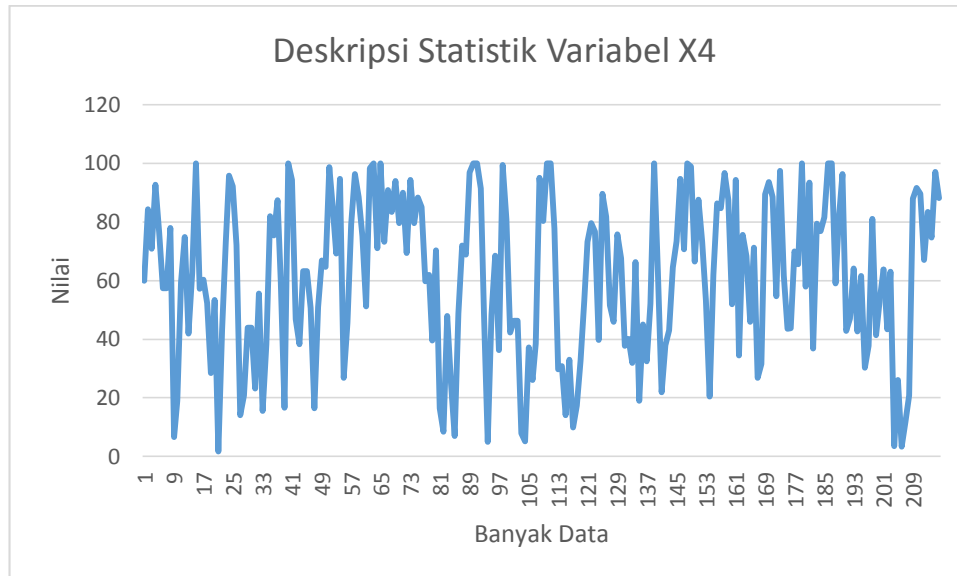
**Gambar 4.3** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_2$

Gambar 4.3 deskripsi statistik variabel  $X_2$ , yaitu *Volume Rate Of Change* (VROC), bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 9.1561 serta nilai standar deviasi sebesar 1.49971. Berdasarkan nilai tersebut memiliki makna bahwa nilai rata-rata volume cukup signifikan dari pergerakan harga saham JKSE dari Juli 2021 – Mei 2022 sebesar Rp 9.1561%.



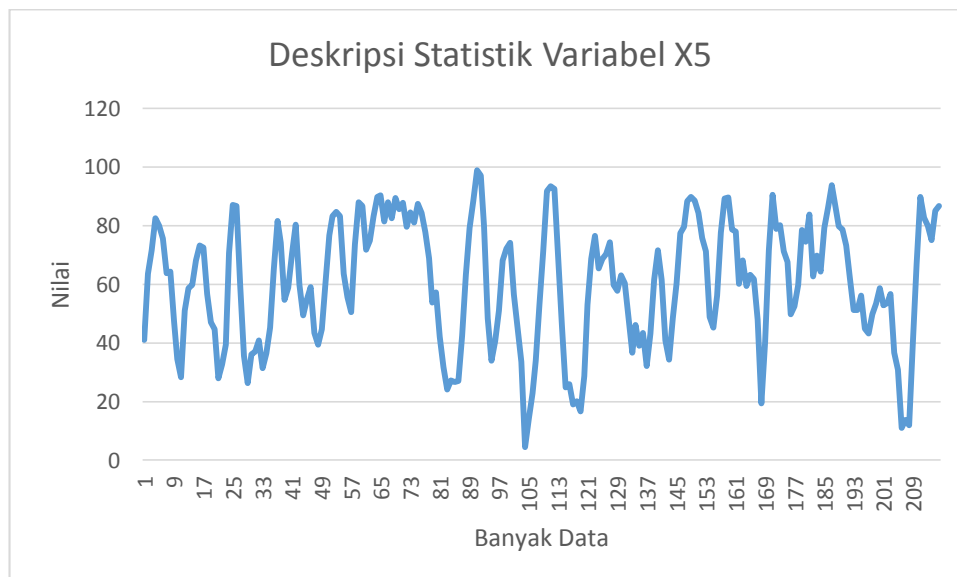
**Gambar 4.4** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_3$

Gambar 4.4 deskripsi statistik variabel  $X_3$ , yaitu *Bollinger Bands* (BB), bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 6533.2416 serta nilai standar deviasi sebesar 361.20271. Berdasarkan nilai tersebut memiliki makna bahwa rata-rata area pergerakan harga saham JKSE sebesar Rp 6.533,2416.



**Gambar 4.5** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_4$

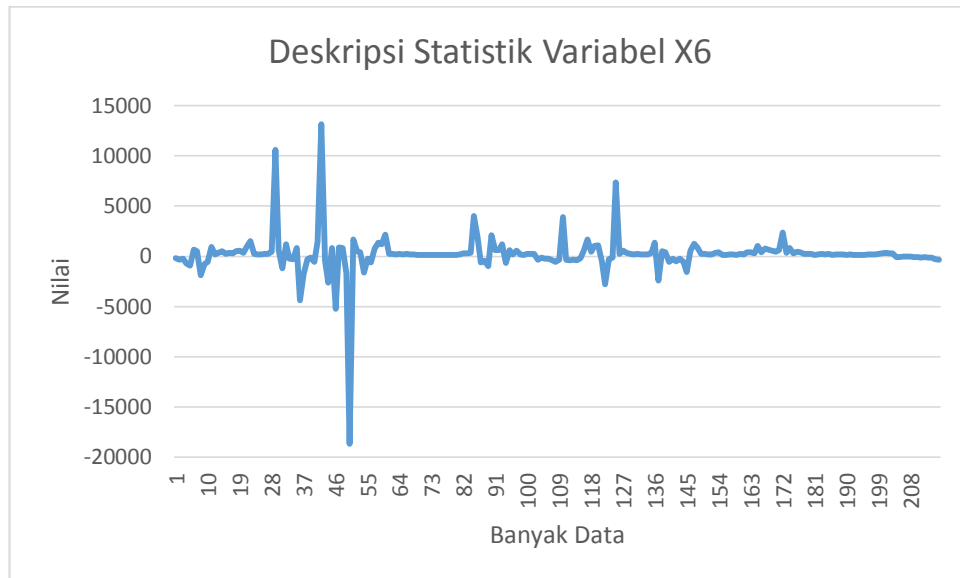
Gambar 4.5 deskripsi statistik variabel  $X_4$ , yaitu STCK, bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 61.2048% serta nilai standar deviasi sebesar 27.15149. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut berada di skala 20% - 80% yang bermakna bahwa keadaan pasar tidak mengalami *oversold* ataupun *overbought*.



**Gambar 4.6** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_5$

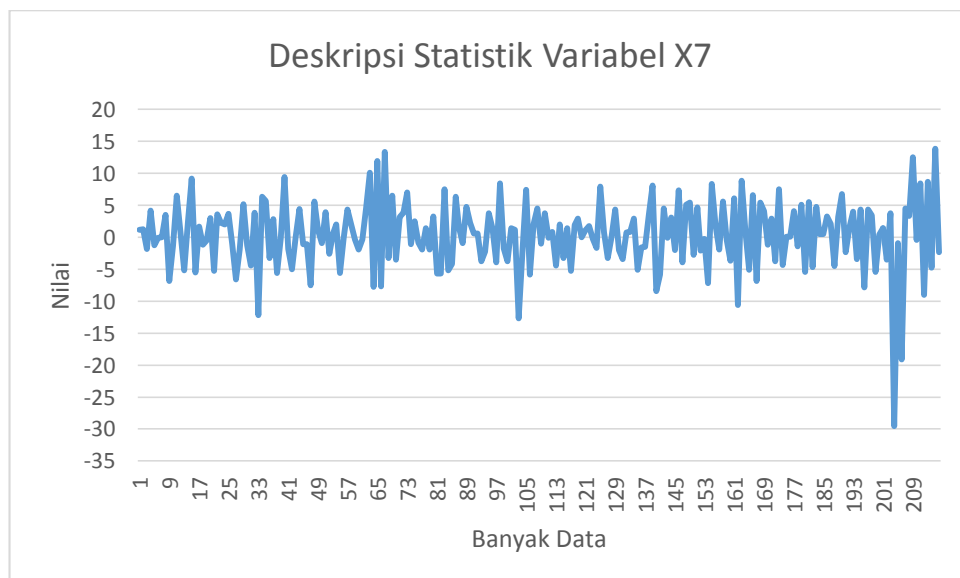
Gambar 4.6 deskripsi statistik variabel  $X_5$ , yaitu STCD, bahwa nilai rata-rata yang

diperoleh sebesar 60.6751% serta nilai standar deviasi sebesar 21.13954. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut berada di skala 20% - 80% yang bermakna bahwa keadaan pasar tidak mengalami *oversold* ataupun *overbought*.



**Gambar 4.7** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_6$

Gambar 4.7 deskripsi statistik variabel  $X_6$ , yaitu RSI, bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 207.3277 serta nilai standar deviasi sebesar 2002.86604. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut berada di atas nilai 70 yang bermakna bahwa keadaan pasar mengalami *overbought*.



**Gambar 4.8** Grafik Deskripsi Statistik Variabel  $X_7$

Gambar 4.8 deskripsi statistik variabel  $X_7$ , yaitu MACD, bahwa nilai rata-rata yang diperoleh sebesar 0.3685 serta nilai standar deviasi sebesar 5.28625. Berdasarkan nilai rata-rata MACD tersebut yang bernilai positif, bermakna bahwa trend harga pasar sedang naik.

#### 4.1.2 Uji Normalitas Data Asli

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui kenormalan dari suatu residual (error) pada suatu data. Data yang digunakan harus berdistribusi normal, dimana untuk mengetahui hal tersebut dapat dilihat hasil uji *Kolmogorov Smirnov* berikut ini:

Hipotesis:

$H_0$  : *probabilitas*  $> \alpha$  (Error pada data berdistribusi normal)

$H_1$  : *probabilitas*  $\leq \alpha$  (Error pada data tidak berdistribusi normal)

Kriteria uji *Kolmogorov Smirnov* adalah jika besarnya probabilitas dilihat dari nilai *Asymp.sig (2-tailed)* lebih dari taraf signifikan 5%, maka terima  $H_0$ , yang artinya error pada data berdistribusi normal.

| One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test |                | Unstandardized Residual |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|
| N                                  |                | 216                     |
| Normal Parameters <sup>a,b</sup>   | Mean           | 0E-7                    |
|                                    | Std. Deviation | .14578528               |
| Most Extreme Differences           | Absolute       | .054                    |
|                                    | Positive       | .054                    |
|                                    | Negative       | -.051                   |
| Kolmogorov-Smirnov Z               |                | .792                    |
| Asymp. Sig. (2-tailed)             |                | .557                    |



- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.

**Gambar 4.9** Output SPSS Nilai Asymp.sig Data Asli

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa nilai *Asymp.sig (2-tailed)* uji *Kolmogorov Smirnov* sebesar 0.557 lebih dari  $\alpha = 5\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa terima  $H_0$ , sehingga eror pada data penelitian berdistribusi normal.

#### 4.1.3 Uji Autokorelasi

Hasil uji autokorelasi menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM test) sebagai berikut:

Hipotesis:

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

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

Kriteria uji ini adalah jika nilai  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  dan jika nilai probabilitas kurang dari nilai taraf signifikan ( $\alpha = 5\%$ ), maka tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$ , artinya terjadi gejala autokorelasi. Hasil uji *Lagrange Multiplier* (LM test) berdasarkan persamaan (2.35) dengan bantuan SPSS sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Hasil Uji Autokorelasi Data Asli

| LM Test |        |
|---------|--------|
| $R^2$   | 0.0969 |

Tabel 4.1 diperoleh nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.0969 sehingga dapat dihitung nilai  $\chi^2_{hitung}$  berdasarkan persamaan (2.35) yaitu  $(n - p) \times R^2 = (216 - 1) \times 0.0969 = 20.833$  sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  sebesar 18.307 karena  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  maka dapat diambil kesimpulan bahwa  $H_0$  ditolak atau terjadi gejala autokorelasi.

#### 4.1.4 Pengolahan Data Simulasi

##### 4.1.4.1 Pembangkitan Data Metode Monte Carlo

Pada penelitian ini menggunakan data bangkitan dengan variabel bebas sebanyak 7 variabel yang berdistribusi normal. Kemudian parameter model regresi yang digunakan diperoleh dari estimasi metode kuadrat terkecil sebagaimana persamaan (2.20) dengan bantuan SPSS (lampiran 5) sebagai berikut:

$$\beta_1 = 0.200, \beta_2 = 0.014, \beta_3 = -0.205, \beta_4 = 0.279,$$

$$\beta_5 = -0.149, \beta_6 = -0.001, \beta_7 = 0.826$$

Berikut ini merupakan persamaan untuk membangkitkan semua data dari ketujuh variabel berdasarkan persamaan (2.32):

$$X_{1i} = (1 - \rho^2)^{\frac{1}{2}}Z_{1i} + \rho Z_{1p}$$

$$X_{2i} = (1 - \rho^2)^{\frac{1}{2}}Z_{2i} + \rho Z_{2p}$$

$$\vdots$$

$$X_{ni} = (1 - \rho^2)^{\frac{1}{2}}Z_{ti} + \rho Z_{7p}$$

Sehingga diperoleh variabel terikat untuk persamaan (2.33) dengan keseluruhan data bangkitan tersebut terdapat pada lampiran 2.

##### 4.1.4.2 Metode Pemusatan dan Penskalaan

Metode pemusatan dan penskalaan adalah suatu metode untuk mentransformasi atau menstandarisasi data dengan meminimalkan kesalahan dalam pembulatan. Pada penelitian ini standarisasi data menggunakan transformasi metode pemusatan dan penskalaan pada persamaan (2.21) dan (2.22) sehingga

diperoleh hasil data transformasi yang dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 4.1.5 Uji Asumsi Klasik

##### 4.1.5.1 Uji Normalitas

Uji normalitas data ini digunakan untuk mengetahui kenormalan dari suatu residual (error) pada suatu data. Data yang digunakan harus berdistribusi normal, dimana untuk mengetahui hal tersebut dapat dilihat hasil uji *Kolmogorov Smirnov* berikut ini:

Hipotesis:

$H_0$  : *probabilitas*  $> \alpha$  (Error pada data berdistribusi normal)

$H_1$  : *probabilitas*  $\leq \alpha$  (Error pada data tidak berdistribusi normal)

Kriteria uji *Kolmogorov Smirnov* adalah jika besarnya probabilitas dilihat dari nilai *Asymp.sig (2-tailed)* lebih dari taraf signifikan 5%, maka terima  $H_0$ , yang artinya error pada data berdistribusi normal.

| One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test |                | Unstandardized Residual |
|------------------------------------|----------------|-------------------------|
| N                                  |                | 252                     |
| Normal Parameters <sup>a,b</sup>   | Mean           | 0E-7                    |
|                                    | Std. Deviation | .00000305               |
| Most Extreme Differences           | Absolute       | .070                    |
|                                    | Positive       | .070                    |
|                                    | Negative       | -.069                   |
| Kolmogorov-Smirnov Z               |                | 1.111                   |
| Asymp. Sig. (2-tailed)             |                | .169                    |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Gambar 4.10** Output SPSS Nilai *Asymp.sig*

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat bahwa nilai *Asymp.sig (2-tailed)* uji

*Kolmogorov Smirnov* sebesar 0.169 lebih dari  $\alpha = 5\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa terima  $H_0$ , sehingga eror pada data bangkitan penelitian berdistribusi normal.

#### 4.1.5.2 Uji Korelasi

Pengujian korelasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji *Pearson*

$H_0 : r_{hitung} < r_{tabel}$  ( Tidak ada korelasi)

$H_1 : r_{hitung} > r_{tabel}$  (Ada korelasi)

Dimana pada kriteria pengujian  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima apabila nilai  $r_{hitung} > r_{tabel}$ .

Berikut ini hasil pengujian korelasi sebagai berikut:

|    |                     | Correlations |        |       |         |       |       |         |       |
|----|---------------------|--------------|--------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|
|    |                     | Y            | X1     | X2    | X3      | X4    | X5    | X6      | X7    |
| Y  | Pearson Correlation | 1            | .628** | -.033 | -.526** | .025  | .021  | -.635** | .028  |
|    | Sig. (2-tailed)     |              | .000   | .605  | .000    | .693  | .740  | .000    | .661  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X1 | Pearson Correlation | .628**       | 1      | -.016 | -.032   | .016  | .059  | -.088   | .052  |
|    | Sig. (2-tailed)     | .000         |        | .803  | .614    | .798  | .348  | .161    | .408  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X2 | Pearson Correlation | -.033        | -.016  | 1     | .070    | .059  | -.003 | -.016   | .071  |
|    | Sig. (2-tailed)     | .605         | .803   |       | .269    | .350  | .961  | .799    | .264  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X3 | Pearson Correlation | -.526**      | -.032  | .070  | 1       | .057  | .117  | -.015   | -.031 |
|    | Sig. (2-tailed)     | .000         | .614   | .269  |         | .366  | .063  | .819    | .624  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X4 | Pearson Correlation | .025         | .016   | .059  | .057    | 1     | -.007 | -.032   | .082  |
|    | Sig. (2-tailed)     | .693         | .798   | .350  | .366    |       | .912  | .611    | .195  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X5 | Pearson Correlation | .021         | .059   | -.003 | .117    | -.007 | 1     | -.099   | .084  |
|    | Sig. (2-tailed)     | .740         | .348   | .961  | .063    | .912  |       | .117    | .185  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X6 | Pearson Correlation | -.635**      | -.088  | -.016 | -.015   | -.032 | -.099 | 1       | .052  |
|    | Sig. (2-tailed)     | .000         | .161   | .799  | .819    | .611  | .117  |         | .407  |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |
| X7 | Pearson Correlation | .028         | .052   | .071  | -.031   | .082  | .084  | .052    | 1     |
|    | Sig. (2-tailed)     | .661         | .408   | .264  | .624    | .195  | .185  | .407    |       |
|    | N                   | 252          | 252    | 252   | 252     | 252   | 252   | 252     | 252   |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Gambar 4.11** Output SPSS Nilai Koefisien Korelasi

Berdasarkan Gambar 4.5 dengan taraf signifikan sebesar 5% dan  $r_{tabel}$  sebesar 0.1241 dapat dilihat bahwa:

1. Variabel  $Y$  berkorelasi positif terhadap  $X_1$  dan berkorelasi negatif dengan  $X_3, X_6$
2. Variabel  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$  tidak terdapat korelasi atau dapat dikatakan bahwa antara variabel bebas yang satu dengan yang lain tidak saling berhubungan

#### 4.1.5.3 Uji Autokorelasi

Hasil uji autokorelasi menggunakan uji *Lagrange Multiplier* (LM test) sebagai berikut:

Hipotesis:

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

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

Kriteria uji ini adalah jika nilai  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  dan jika nilai probabilitas kurang dari nilai taraf signifikan ( $\alpha = 5\%$ ), maka tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$ , artinya terjadi gejala autokorelasi. Hasil uji *Lagrange Multiplier* (LM test) berdasarkan persamaan (2.35) dengan bantuan SPSS sebagai berikut:

**Tabel 4.2** Hasil Uji Autokorelasi

| LM Test |       |
|---------|-------|
| $R^2$   | 0.021 |

Tabel 4.2 diperoleh nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0.021 sehingga dapat dihitung nilai  $\chi^2_{hitung}$  berdasarkan persamaan (2.35) yaitu  $(n - p) \times R^2 =$

$(252 - 1) \times 0.021 = 5.271$  sedangkan  $\chi_{tabel}^2$  sebesar 283.586 karena  $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$  maka dapat diambil kesimpulan bahwa  $H_0$  diterima atau tidak terjadi gejala autokorelasi.

#### 4.1.6 Estimasi Metode Kuadrat Terkecil Berdasarkan Simulasi *Monte Carlo*

##### *Carlo*

##### 4.1.6.1 Estimasi Parameter $\beta$ Metode Kuadrat Terkecil Data Simulasi

Berdasarkan data bangkitan menggunakan nilai parameter data sebenarnya dalam proses pengestimasi parameter metode kuadrat terkecil diperoleh nilai taksiran parameter  $\beta$  berdasarkan persamaan (2.20) dengan bantuan SPSS sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Estimasi Parameter Metode Kuadrat Terkecil Data Simulasi

| Variabel | Estimasi ( $\widehat{\beta}_j$ ) |
|----------|----------------------------------|
| $X_1^*$  | 0.7128                           |
| $X_2^*$  | 0.0002                           |
| $X_3^*$  | -0.6696                          |
| $X_4^*$  | 0.0714                           |
| $X_5^*$  | -0.0301                          |
| $X_6^*$  | -0.0184                          |
| $X_7^*$  | 0.0403                           |

Selanjutnya untuk mengetahui masing-masing variabel terikat terhadap variabel bebas saling mempengaruhi atau tidak, maka dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Hipotesa uji signifikansi parameter adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ (parameter tidak signifikan dalam model)}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ (parameter signifikan dalam model)}$$

Kriteria uji signifikansi parameter secara parsial yaitu apabila Jika  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dapat diartikan bahwa parameter signifikan terhadap model.

Berdasarkan persamaan (2.35) perhitungan  $t_{hitung}$  dilakukan dengan bantuan *software* SPSS sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Uji Signifikansi Parameter Uji t

| Variabel | $t_{hitung}$ | $t_{tabel}$ | Keputusan  |
|----------|--------------|-------------|------------|
| $X_1^*$  | 432.651      | 1.9697      | Signifikan |
| $X_2^*$  | 203.755      |             | Signifikan |
| $X_3^*$  | -428.828     |             | Signifikan |
| $X_4^*$  | 19.403       |             | Signifikan |
| $X_5^*$  | -8.725       |             | Signifikan |
| $X_6^*$  | -483.153     |             | Signifikan |
| $X_7^*$  | 10.495       |             | Signifikan |

Dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.2 dengan nilai  $t_{tabel}$  sebesar 1.9697 bahwa kesimpulannya yaitu semua variabel bebas signifikan berpengaruh terhadap variabel terikat secara parsial. Selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan menggunakan uji F untuk memprediksi hubungan variabel terikat apakah signifikan atau tidak pada model regresinya. Hipotesis uji statistik F adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_7 = 0 \text{ (model regresi tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \exists \beta_j \neq 0 \text{ (model regresi signifikan)}$$

Kriteria uji F yaitu  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak, dapat diartikan bahwa parameter signifikan. Hasil uji signifikansi parameter dengan bantuan *software* SPSS adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.5** Uji Signifikansi Parameter Uji F

| $F_{hitung}$ | $F_{tabel}$ | Keputusan  |
|--------------|-------------|------------|
| 370.550      | 2.0472      | Signifikan |

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa nilai *adjustes R<sup>2</sup>* berdasarkan persamaan (2.39) yaitu sebesar 100% sangat baik dan uji signifikansi secara serentak mempengaruhi variabel terikat. Sehingga diperoleh model estimasi metode kuadrat terkecil berdasarkan persamaan (2.20) adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 0.7128X_1 + 0.0002X_2 - 0.6696X_3 + 0.0714X_4 - 0.0301X_5 - 0.0184X_6 + 0.0403X_7$$

#### 4.1.6.2 Estimasi Parameter $\beta$ Metode Kuadrat Terkecil Data Simulasi

##### Berulang

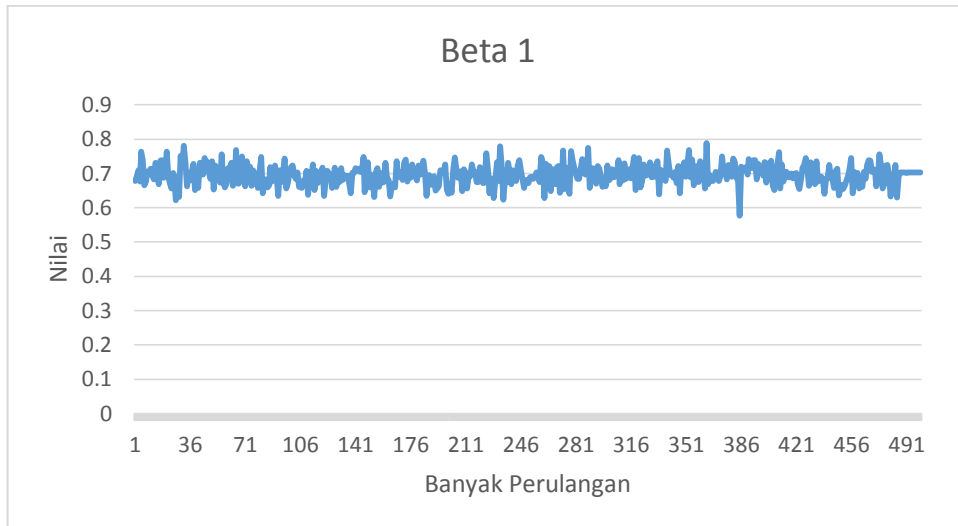
Berdasarkan simulasi sebanyak 500 kali perulangan untuk memperoleh taksiran parameter  $\beta$  yang konvergen berdasarkan persamaan (2.20) adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.6** Nilai Taksiran Parameter  $\beta$  Simulasi Berulang

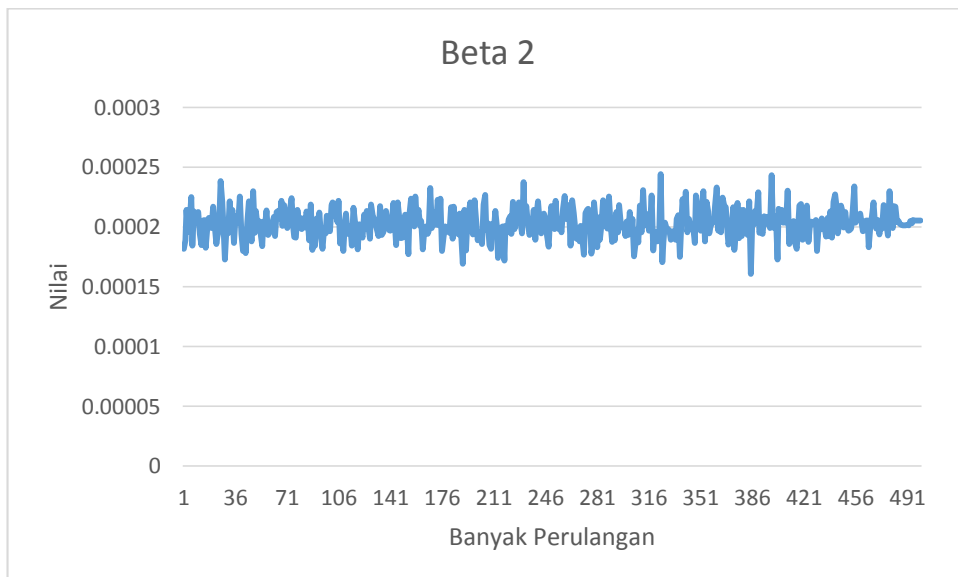
| M   | $\widehat{\beta}_1$ | $\widehat{\beta}_2$ | $\widehat{\beta}_3$ | $\widehat{\beta}_4$ | $\widehat{\beta}_5$ | $\widehat{\beta}_6$ | $\widehat{\beta}_7$ |
|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 495 | 0.70279             | 0.000206            | -0.72556            | 0.07556             | -0.03107            | -0.01836            | 0.04536             |
| 496 | 0.70274             | 0.000205            | -0.72585            | 0.07538             | -0.03106            | -0.01836            | 0.04536             |
| 497 | 0.70276             | 0.000205            | -0.72536            | 0.07546             | -0.03105            | -0.01837            | 0.04536             |
| 498 | 0.70272             | 0.000205            | -0.72550            | 0.07546             | -0.03106            | -0.01832            | 0.04537             |
| 499 | 0.70272             | 0.000205            | -0.72526            | 0.07546             | -0.03105            | -0.01833            | 0.04537             |
| 500 | 0.70272             | 0.000205            | -0.72524            | 0.07546             | -0.03105            | -0.01832            | 0.04539             |

Berikut merupakan grafik hasil simulasi berulang yang menggambarkan masing-masing nilai parameter  $\beta$  :

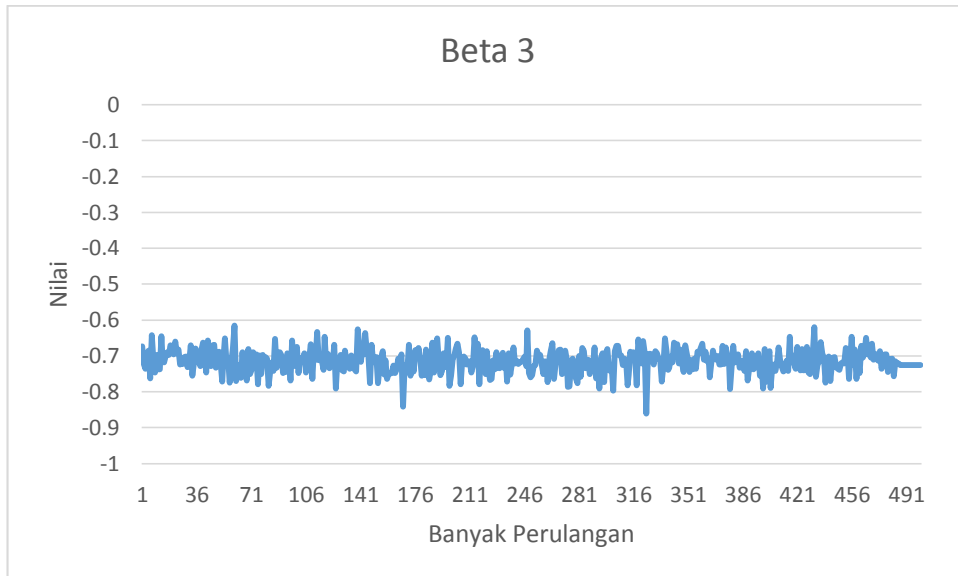




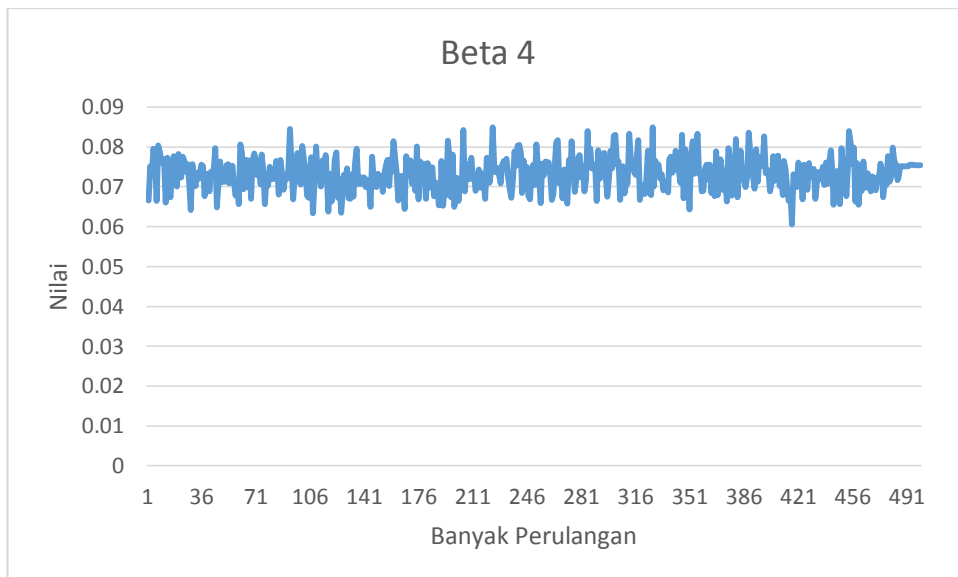
**Gambar 4.12** Grafik Estimasi Parameter Beta 1 Hasil Simulasi



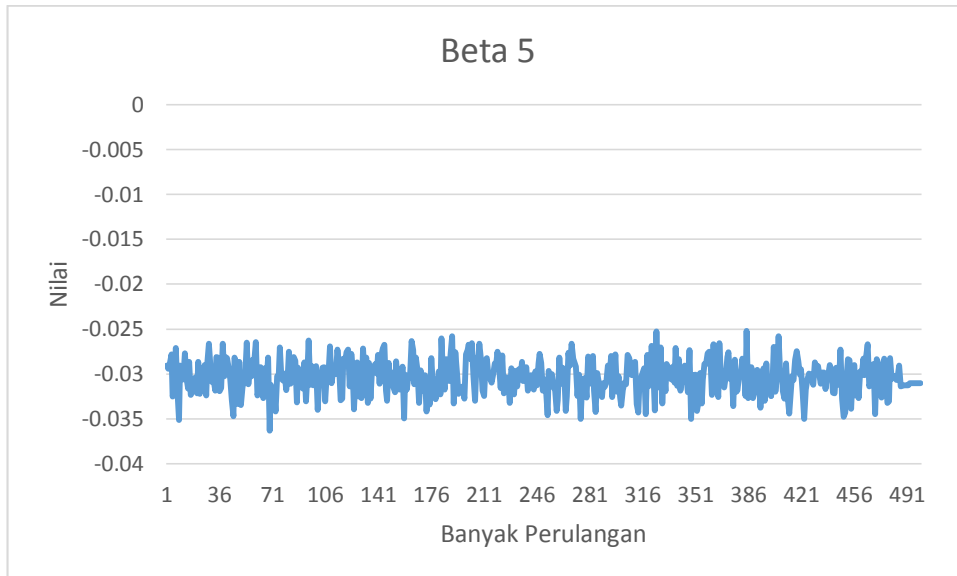
**Gambar 4.13** Grafik Estimasi Parameter Beta 2 Hasil Simulasi



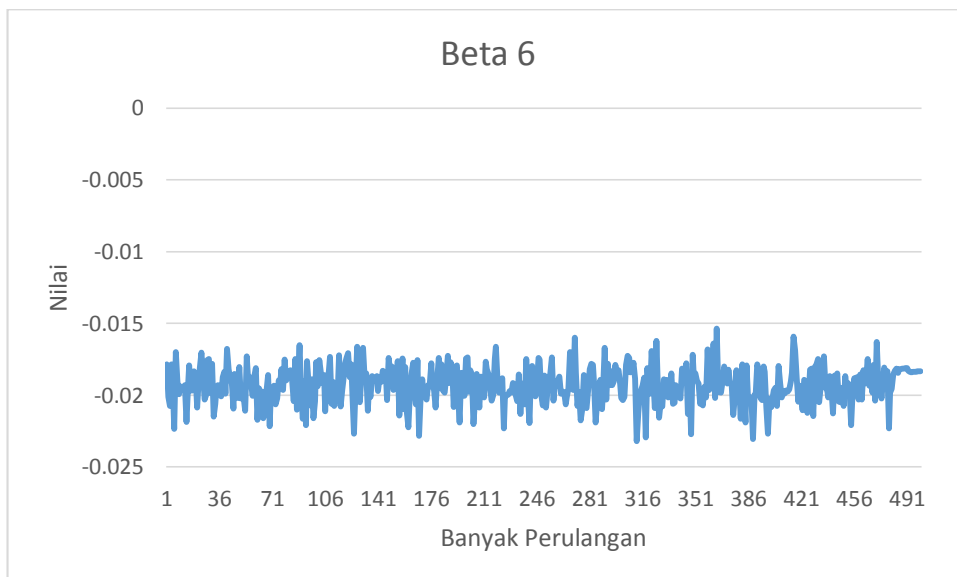
**Gambar 4.14** Grafik Estimasi Parameter Beta 3 Hasil Simulasi



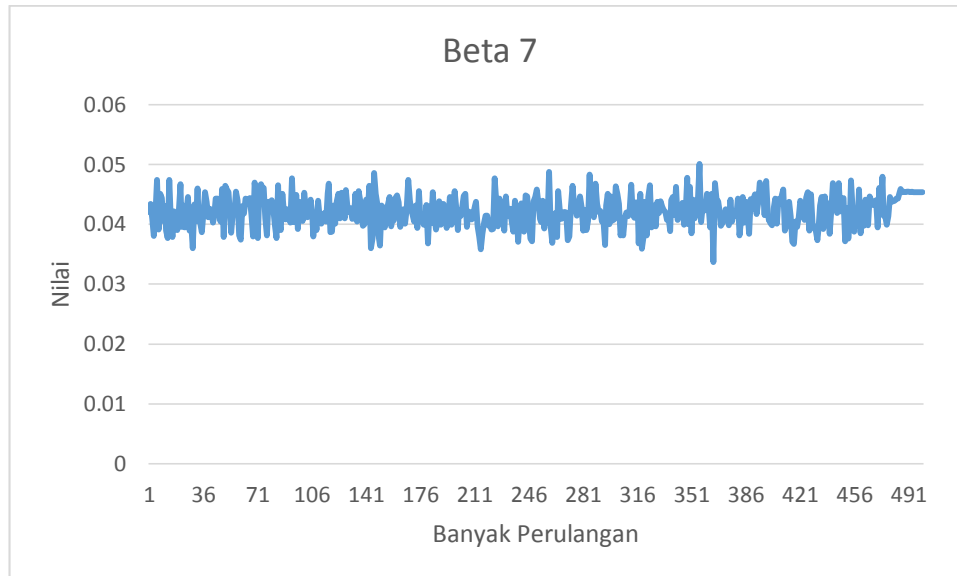
**Gambar 4.15** Grafik Estimasi Parameter Beta 4 Hasil Simulasi



**Gambar 4.16** Grafik Estimasi Parameter Beta 5 Hasil Simulasi



**Gambar 4.17** Grafik Estimasi Parameter Beta 6 Hasil Simulasi



**Gambar 4.18** Grafik Estimasi Parameter Beta 7 Hasil Simulasi

Berdasarkan gambar grafik (4.12-4.18) tersebut dapat dilihat bahwa nilai estimasi parameter  $\beta$  metode kuadrat terkecil dengan perulangan yang dilakukan diperoleh nilai estimasi masing-masing  $\beta$  metode kuadrat terkecil yaitu nilai estimasi akan konvergen ke suatu nilai mulai perulangan ke 495 dengan demikian semakin banyak perulangan yang dilakukan akan menghasilkan estimasi parameter  $\beta$  yang baik dan stabil dengan hasil nilai yang konvergen pada suatu nilainya.

Selanjutnya untuk mengetahui masing-masing variabel terikat terhadap variabel bebas saling mempengaruhi atau tidak, maka dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Hipotesa uji signifikansi parameter adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0 \text{ (parameter tidak signifikan dalam model)}$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ (parameter signifikan dalam model)}$$

Kriteria uji signifikansi parameter secara parsial yaitu apabila Jika  $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dapat diartikan bahwa parameter signifikan terhadap model.

Berdasarkan persamaan (2.35) perhitungan  $t_{hitung}$  dilakukan dengan bantuan

*software* SPSS sebagai berikut:

**Tabel 4.7** Uji Signifikansi Parameter Uji t

| Variabel | $t_{hitung}$ | $t_{tabel}$ | Keputusan  |
|----------|--------------|-------------|------------|
| $X_1^*$  | 262.735      | 1.9697      | Signifikan |
| $X_2^*$  | 76.737       |             | Signifikan |
| $X_3^*$  | -267.820     |             | Signifikan |
| $X_4^*$  | 280.069      |             | Signifikan |
| $X_5^*$  | -11.660      |             | Signifikan |
| $X_6^*$  | -6.678       |             | Signifikan |
| $X_7^*$  | -16.906      |             | Signifikan |

Dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.7 dengan nilai  $t_{tabel}$  sebesar 1.9697 bahwa kesimpulannya yaitu semua variabel bebas signifikan berpengaruh terhadap variabel terikat secara parsial. Selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan menggunakan uji F untuk memprediksi hubungan variabel terikat apakah signifikan atau tidak pada model regresinya. Hipotesis uji statistik F adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_7 = 0 \text{ (model regresi tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \exists \beta_j \neq 0 \text{ (model regresi signifikan)}$$

Kriteria uji F yaitu  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak, dapat diartikan bahwa parameter signifikan. Hasil uji signifikansi parameter dengan bantuan *software* SPSS adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.8** Uji Signifikansi Parameter Uji F

| $F_{hitung}$ | $F_{tabel}$ | Keputusan  |
|--------------|-------------|------------|
| 358.7        | 2.0472      | Signifikan |

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa nilai *adjustes*  $R^2$  berdasarkan

persamaan (2.39) yaitu sebesar 100% sangat baik dan uji signifikansi secara serentak mempengaruhi variabel terikat. Sehingga diperoleh model estimasi metode kuadrat terkecil dengan simulasi berulang berdasarkan persamaan (2.20) adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 0.70272X_1 + 0.00020X_2 - 0.72524X_3 + 0.07546X_4 - 0.03105X_5 \\ - 0.01832X_6 + 0.04553X_7$$

#### 4.2 Simulasi Monte Carlo dan Istiqomah dalam Pandangan Islam

Istiqomah adalah konsisten beribadah semata-mata karena Allah SWT yang dilakukan dengan ikhlas. Karomah adalah hal yang luar biasa yang terjadi dalam diri makhluknya tetapi justru untuk orang-orang yang arif, hakikat karomah itu sendiri adalah istiqomah, sebagaimana istiqomah lebih baik daripada 1000 karomah. Implementasi dalam penelitian ini bahwa simulasi *Monte Carlo* untuk pengestimasi parameter  $\beta$  dilakukan berulang kali secara konsisten berdasarkan perhitungan matematis sehingga diperoleh hasil estimasi yang terbaik dengan hasil nilai yang konvergen. Untuk memperoleh hasil yang baik harus dilakukan perhitungan yang berulang-ulang. Sebagaimana dalam islam bahwa kita diajarkan untuk istiqomah dalam malakukan kewajiban beribadah, menuntut ilmu dan melakukan hal-hal baik di dunia karena Allah SWT sangat mencintai makhluknya yang istiqomah dengan konsisten melakukan perbuatan baik walaupun sedikit tetapi dilakukan secara ikhlas dan terus menerus. Allah SWT telah memerintahkan kepada kita sebagai makhluknya untuk senantiasa istiqomah beribadah dan berbuat baik sampai akhir hayat, diniatkan semata-mata karena Allah SWT agar nanti kita memperoleh pahala yang berlimpah dan memperberat timbangan amal kebaikan di akhirat.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini maka diperoleh kesimpulan bahwa hasil estimator metode kuadrat terkecil dengan simulasi berulang pada data bangkitan menggunakan metode *Monte Carlo* diperoleh model regresi yaitu

$$\hat{Y} = 0.70272X_1 + 0.00020X_2 - 0.72524X_3 + 0.07546X_4 - 0.03105X_5 \\ - 0.01832X_6 + 0.04539X_7$$

Dimana model tersebut merupakan hasil simulasi estimasi parameter  $\beta$  yang dilakukan sebanyak 500 perulangan sampai diperoleh nilai estimasi yang konvergen dan baik.

#### 5.2 Saran

Penelitian ini menggunakan estimator metode kuadrat terkecil pada data bangkitan metode *Monte Carlo* dengan parameter data saham gabungan JKSE sebagai acuan pembangkitan datanya. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan parameter yang berbeda serta model regresi yang lain .

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, Sri. (1993). *Statistik*. Yogyakarta: BPFE UGM.
- Ad-diin, Muhammad Ibn Izz. (2012). *Syarah Mushohih As-Sunnah Li Al-Imam Baghowi. Idaroh Ats-Tsaqofah*.
- Al-Kassab, M. M., Al-Awjar, M. Q. (2020). A Monte Carlo Comparison Between Least Squares and The New Ridge Regression Parameter. *Advances and Applications in Statistics*. 62(1): 97-105.
- Arifianto, M. D. (2012). *Ekonometrika: Esensi dan Aplikasi dengan Menggunakan Eviews*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Aryani, Fitria & Yulianis. (2018). Trace Matriks Berbentuk Khusus  $2 \times 2$  berpangkat Bilangan Bulat Negatif. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. 4(2).
- Asar, Yasin, dkk. (2014). Modified Ridge Regression Parameters: A Comparative Monte Carlo Study. *Hacettepe Journal Of Mathematics And Statistics*. Volume 43(5):827-841.
- Aswi & Sukarna. (2006). *Analisis Deret Waktu*. Makasar: Adira Publisher.
- Auqino, Siska, dkk. (2019). *Perbandingan Metode Kuadrat Terkecil dan Metode Bayes Pada Model Regresi Linear Berganda yang Mengandung Multikolinearitas*. *Jurnal Matematika UNAND*. 8(01), 307-312.
- Aziz, A. (2010). *Ekonometrika*. Malang: UIN-MALIKI PRESS.
- Az-Zuhaili, Wahbah. (2003). *Tafsir Al Munir Jilid 10*. Gema Insani.
- Bawono, A. & Shina, A. F. I. (2018). *Ekonomika Terapan*. Salatiga: LP2M IAIN Salatiga.
- Damodar N, Gujajati & Down C, Porter. (2009). *Basic Economic 5th ditions*. Nw York: McGraw-Hill.
- Dendy Sulistiawan, L. (2007). *Analisis Teknikal Modern pada Perdagangan Sekuritas Edisi I*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Departemn Agama RI. (2006). *Al-Qur'an Al-Karim dan Terjmahan bahasa Indonsia*. Kudus: Menara Kudus.
- Dwi P, Sri Arttini. (2017). *Matrik, Vektor Dan Terapannya Di Bidang Teknik*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.



- Effrihan. (2017). *Simulasi Analisis Multikolinearitas Pada Regresi Linear Berganda Menggunakan Metode Bayesian*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Fayose, T.S., Ayinde, K. (2019). Different Form Biasing Parameter For Generalized Ridge Regression Estimator. *International Journal Of Computer Application*. 181(37).
- Fawziah. (2018). Urgensi Belajar Dalam Al Quran. *Jurnal Diklat Teknis*. Volume 6(2).
- Filbert, Ryan, & Jid. (2014). *Bandormology*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS. Edisi keempat*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hull, John C. (2009). *Options, Future & Others Derrivatives*. Seventh Edition. Pearson Prentice Hall, International Edition.
- Jogiyanto. (2000). *Toeri Portofolio dan Analisis Investasi (Edisi ke-2)*. Yogyakarta:BPFE.
- Kakiay, Thomas J. (2004). *Pengantar Sistem Simulasi*. Yogyakarta: ANDI
- Katsir, I. (2006). *Tafsir Ibni Katsir Jilid 8*. Jakarta: Pustaka Asy-Syafi'i.
- Kunco, M. (2001). *Metode Kuantitatif Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Kuncoro, M. (2007). *Metode Kuantitatif Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Kutner, M. H., & Nachtsheim, N. (2005). *Applied Linear Statistical Models Fifth Edition*. New York: Mc Graw Hill
- Mansson, K., Shukur, G., & Kibria, B, M. (2010). A Simulation Study of Some Ridge Regression Estimator Under Different Distributional Assumptions. *Communications in statistics – Simulations and Computation*. 1639-1679.
- Mardikyan, S & Cetin, E. (2008). Efficient Choice of Biasing Constant for Ridge Regression. *Intj.Contemp. Math Science*.3(11):527-536.
- McDonald, G. C, Galarneau, D. I. (1975). A Monte Carlo Evaluation Of Some Ridge-Type Estimators. *Stat Assoc*. 70(350):407-416.

- Nawari. 2010. *Analisis Regresi dengan Ms Excel 2007 dan SPSS 17*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Ohyver, Margaretha. (2011). Metode Regresi Ridge untuk Mengatasi Kasus Multikolinear. *Comtech*. Vol.2 No.1:451-457.
- Ong, E. (2016). *Technical Analysis for Mega Profit*. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Qudratullah, M. (2013). *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta:ANDI.
- Sekaran, Uma. (2010). *Metodologi Penelitian Untuk Bisnis Edisi 4*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sembiring, R. K. (1995). *Analisis Regresi*. Bandung: ITB.
- Suhail, M., Chand, Sohail. (2019). Performance of Some New Ridge Regression Estimators. *International Conference on Mathematics, actuarial Science, Computer Science and Statistics (MACS)*.
- Suharjanto & Adi, Prasertyo. (2016). *Analisis Struktur dengan Metode Matriks*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Suliyanto. (2011). *Ekonometerika Terapan: Teori & Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Supranto, J. (1994). *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Tandelin, E. (2010). *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio Edisi: Pertama*. Yogyakarta: BPFEE.
- Usman, M. & Warsono. (2001). *Teori Model Linear dan Aplikasi*. Bandar Lampung: CV. Darmajaya.
- Widarjono, Agus. (2010). *Analisis Statistika Multivariate Terapan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Wira, D. (2014). *Analisis Teknikal untuk Profil Maksimal (Edisi 2)*. Jakarta:Exceed.
- Yavuz, Arzu Altin. (2019). A New Modification of Ridge Parameter for Regression Problems: A Monte Carlo Simulation Study. *Turkiye Klinikleri J Blostat*. 11(3).
- Younker, J. (2012). *Ridge Estimator and Its Modificatons for Linear Regression with Deterministic or Stotastic Preciktors*. Thesis. Canada: University of Ottawa.

## LAMPIRAN – LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data return harga saham gabungan JKSE periode bulan Juli 2021- Mei 2022

(Sumber <https://finance.yahoo.com>)

| tanggal   | Y        | X1       | X2       | X3       | X4       | X5       | X6       | X7       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 7/1/2021  | 0.341981 | 5969.099 | 7.099424 | 6037.08  | 59.90082 | 40.96836 | -197.76  | 1.14301  |
| 7/2/2021  | 0.283882 | 6014.871 | 7.436387 | 6034.972 | 84.26979 | 63.59899 | -338.334 | 1.216998 |
| 7/5/2021  | -0.28887 | 5985.354 | 6.87791  | 6031.756 | 70.86964 | 71.68008 | -222.306 | -1.87254 |
| 7/6/2021  | 0.691053 | 6013.062 | 8.901025 | 6034.143 | 92.80402 | 82.64781 | -721.525 | 4.165064 |
| 7/7/2021  | -0.05083 | 6022.305 | 9.144197 | 6033.971 | 76.54934 | 80.07433 | -929.837 | -1.26641 |
| 7/8/2021  | -0.06852 | 6028.608 | 8.74341  | 6030.589 | 57.49241 | 75.61525 | 692.4916 | -0.11655 |
| 7/9/2021  | -0.00086 | 6026.548 | 7.645778 | 6027.806 | 57.43785 | 63.82653 | 520.6777 | 0.039982 |
| 7/12/2021 | 0.641136 | 6055.986 | 7.726606 | 6027.715 | 77.92926 | 64.28651 | -1877.36 | 3.466953 |
| 7/13/2021 | -1.09459 | 6004.822 | 10.0654  | 6023.865 | 6.58703  | 47.31805 | -773.431 | -6.81617 |
| 7/14/2021 | -0.54586 | 5947.618 | 7.950954 | 6018.897 | 18.95786 | 34.49138 | -530.14  | -1.32925 |
| 7/15/2021 | 1.129564 | 5982.804 | 8.337256 | 6017.813 | 59.48098 | 28.34196 | 949.7083 | 6.472376 |
| 7/16/2021 | 0.425945 | 6051.758 | 7.939132 | 6021.082 | 74.93438 | 51.12441 | 193.22   | 0.751861 |
| 7/19/2021 | -0.90763 | 6015.149 | 7.603136 | 6022.139 | 41.8652  | 58.76019 | 362.1059 | -5.21241 |
| 7/21/2021 | 0.209094 | 6020.864 | 9.600824 | 6019.246 | 62.61959 | 59.80639 | 502.6638 | 2.389206 |
| 7/22/2021 | 1.783934 | 6057.541 | 11.0444  | 6024.396 | 100      | 68.1616  | 236.1318 | 9.138629 |
| 7/23/2021 | -0.58422 | 6090.603 | 8.77415  | 6028.878 | 57.25269 | 73.29076 | 373.2402 | -5.47464 |
| 7/26/2021 | 0.077095 | 6091.015 | 9.698815 | 6033.078 | 60.36477 | 72.53915 | 296.053  | 1.638567 |
| 7/27/2021 | -0.15304 | 6068.512 | 11.14744 | 6040.956 | 52.38196 | 56.66647 | 514.3889 | -1.16762 |
| 7/28/2021 | -0.13984 | 6074.867 | 9.77043  | 6047.93  | 28.48542 | 47.07738 | 577.432  | -0.50173 |
| 7/29/2021 | 0.528931 | 6096.503 | 10.67436 | 6054.692 | 53.39325 | 44.75354 | 357.6343 | 3.027297 |
| 7/30/2021 | -0.82814 | 6069.84  | 11.51161 | 6057.896 | 1.660516 | 27.8464  | 957.3812 | -5.27991 |

|           |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 8/2/2021  | 0.436635 | 6048.101 | 12.4504  | 6061.573 | 43.11242 | 32.72206 | 1540.241 | 3.625876 |
| 8/3/2021  | 0.55815  | 6105.11  | 12.51284 | 6067.821 | 73.39658 | 39.38984 | 262.2671 | 2.238245 |
| 8/4/2021  | 0.464302 | 6112.72  | 14.19914 | 6073.417 | 95.86931 | 70.79277 | 188.7173 | 1.962794 |
| 8/5/2021  | 0.75307  | 6173.574 | 13.03741 | 6081.486 | 92.2431  | 87.16966 | 200.5475 | 3.65566  |
| 8/6/2021  | -0.032   | 6190.857 | 11.29354 | 6089.663 | 72.09967 | 86.73736 | 223.3699 | -1.09386 |
| 8/9/2021  | -1.22473 | 6110.547 | 13.10523 | 6094.044 | 14.10484 | 59.48254 | 265.7038 | -6.59869 |
| 8/10/2021 | -0.63726 | 6042.475 | 8.575608 | 6094.536 | 20.7782  | 35.6609  | 478.9436 | -1.8829  |
| 8/12/2021 | 0.841659 | 6051.852 | 8.482944 | 6100.917 | 43.95866 | 26.28057 | 10619.09 | 5.142042 |
| 8/13/2021 | -0.0026  | 6113.263 | 6.635968 | 6108.93  | 43.88643 | 36.20776 | 591.3135 | -1.24274 |
| 8/16/2021 | -0.84012 | 6056.737 | 6.953339 | 6110.988 | 23.11895 | 36.98801 | -1184.06 | -4.3921  |
| 8/18/2021 | 0.49667  | 6040.603 | 8.485488 | 6113.27  | 55.67178 | 40.89239 | 1180.331 | 3.799363 |
| 8/19/2021 | -2.05664 | 5958.044 | 8.649993 | 6112.017 | 15.45076 | 31.41383 | -258.898 | -12.1614 |
| 8/20/2021 | 0.641658 | 5938.407 | 8.117001 | 6112.057 | 38.24805 | 36.45686 | -283.818 | 6.364352 |
| 8/23/2021 | 1.310879 | 6037.7   | 7.908284 | 6110.671 | 82.06002 | 45.25294 | 840.3434 | 5.700408 |
| 8/24/2021 | -0.33276 | 6053.573 | 10.07046 | 6110.061 | 75.511   | 65.27302 | -4369.36 | -3.29474 |
| 8/25/2021 | 0.389904 | 6093.095 | 9.14367  | 6110.403 | 87.37725 | 81.64942 | -1717.06 | 2.860279 |
| 8/26/2021 | -0.90231 | 6034.05  | 7.480589 | 6108.455 | 59.80956 | 74.2326  | -266.566 | -5.60476 |
| 8/27/2021 | -0.27589 | 6021.954 | 7.162419 | 6106.097 | 16.65661 | 54.61447 | -135.769 | -0.17137 |
| 8/30/2021 | 1.713779 | 6062.113 | 7.430718 | 6107.306 | 100      | 58.82206 | -557.44  | 9.40526  |
| 8/31/2021 | 0.087828 | 6117.503 | 9.022849 | 6111.319 | 94.29089 | 70.31583 | 1451.937 | -1.80448 |
| 9/1/2021  | -0.96525 | 6089.233 | 9.170818 | 6111.038 | 46.89194 | 80.39428 | 13135.66 | -5.00872 |
| 9/2/2021  | -0.20857 | 6054.281 | 8.366241 | 6108.421 | 38.25569 | 59.81284 | -456.538 | 0.103095 |
| 9/3/2021  | 0.801087 | 6056.186 | 8.109048 | 6106.815 | 63.28895 | 49.47886 | -2617.96 | 4.408887 |
| 9/6/2021  | 0.000279 | 6100.931 | 8.392597 | 6102.891 | 63.30384 | 54.94949 | 843.3793 | -1.07375 |
| 9/7/2021  | -0.23728 | 6100.944 | 8.836665 | 6098.34  | 50.63728 | 59.07669 | -5198.11 | -1.09967 |
| 9/8/2021  | -1.41319 | 6001.579 | 9.666412 | 6093.268 | 16.42769 | 43.45627 | 886.9635 | -7.47041 |
| 9/9/2021  | 0.700283 | 5982.766 | 10.79119 | 6092.259 | 50.98885 | 39.35127 | 808.1769 | 5.620922 |

|            |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 9/10/2021  | 0.439236 | 6047.609 | 9.695226 | 6090.02  | 66.89285 | 44.7698  | -1673.26 | 1.118584 |
| 9/13/2021  | -0.11019 | 6052.97  | 7.906364 | 6087.453 | 64.76733 | 60.88301 | -18676.7 | -0.94724 |
| 9/14/2021  | 0.67242  | 6099.158 | 10.02764 | 6089.512 | 98.80647 | 76.82222 | 1686.742 | 3.890319 |
| 9/15/2021  | -0.30781 | 6100.004 | 9.18843  | 6089.116 | 86.06735 | 83.21372 | 512.8248 | -2.62862 |
| 9/16/2021  | -0.0047  | 6098.877 | 10.65997 | 6094.997 | 69.21271 | 84.69551 | 389.9817 | 0.564663 |
| 9/17/2021  | 0.381414 | 6086.084 | 10.81666 | 6100.121 | 94.77814 | 83.35273 | -1606.08 | 1.987557 |
| 9/20/2021  | -0.92824 | 6053.932 | 8.31993  | 6098.445 | 26.72995 | 63.5736  | -245.735 | -5.60059 |
| 9/21/2021  | -0.25605 | 5996.407 | 8.439973 | 6097.008 | 45.55347 | 55.68719 | -602.474 | -0.05747 |
| 9/22/2021  | 0.783867 | 6059.628 | 8.639929 | 6096.759 | 79.18487 | 50.48943 | 763.4555 | 4.349368 |
| 9/23/2021  | 0.563937 | 6117.576 | 9.979418 | 6100.991 | 96.41817 | 73.71884 | 1361.96  | 2.032653 |
| 9/24/2021  | 0.034236 | 6119.137 | 9.112017 | 6106.163 | 88.61402 | 88.07235 | 1214.711 | -0.36216 |
| 9/27/2021  | -0.36323 | 6109.666 | 9.674324 | 6105.043 | 75.28689 | 86.77303 | 2151.052 | -1.9409  |
| 9/28/2021  | -0.15326 | 6097.722 | 12.67982 | 6103.184 | 51.3006  | 71.73384 | 249.3384 | -0.36466 |
| 9/29/2021  | 0.808792 | 6086.263 | 10.1941  | 6106.765 | 98.28707 | 74.95819 | 237.872  | 4.550849 |
| 9/30/2021  | 2.01846  | 6174.182 | 8.844331 | 6117.2   | 100      | 83.19589 | 167.7158 | 10.05922 |
| 10/1/2021  | -0.9241  | 6202.906 | 8.248801 | 6122.297 | 71.04956 | 89.77887 | 228.9686 | -7.72256 |
| 10/4/2021  | 1.827639 | 6234.799 | 11.32149 | 6133.084 | 100      | 90.34985 | 184.949  | 11.96866 |
| 10/5/2021  | -0.86142 | 6277.7   | 11.61064 | 6141.866 | 73.32595 | 81.4585  | 222.1542 | -7.71977 |
| 10/6/2021  | 2.055875 | 6307.109 | 9.632649 | 6161.432 | 90.95447 | 88.09347 | 170.5727 | 13.32856 |
| 10/7/2021  | -0.01445 | 6392.727 | 7.465125 | 6178.84  | 83.48188 | 82.58743 | 176.9396 | -3.23094 |
| 10/8/2021  | 1.018844 | 6436.517 | 9.427861 | 6198.185 | 93.95613 | 89.46416 | 139.6897 | 6.482958 |
| 10/11/2021 | -0.34053 | 6451.678 | 8.285992 | 6216.762 | 79.6862  | 85.70807 | 141.9706 | -3.5186  |
| 10/12/2021 | 0.411324 | 6460.087 | 8.250683 | 6234.621 | 90.03698 | 87.8931  | 144.2954 | 3.158496 |
| 10/13/2021 | 0.780676 | 6492.656 | 7.807176 | 6255.955 | 69.38546 | 79.70288 | 142.4761 | 3.820054 |
| 10/14/2021 | 1.364713 | 6552.211 | 7.428551 | 6281.763 | 94.38173 | 84.60139 | 134.7887 | 7.035003 |
| 10/15/2021 | 0.109025 | 6573.343 | 6.825872 | 6306.768 | 79.55994 | 81.10905 | 128.4075 | -1.11431 |
| 10/18/2021 | 0.383369 | 6620.845 | 8.185658 | 6335.89  | 88.40806 | 87.44991 | 124.8754 | 2.463438 |

|            |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 10/19/2021 | -0.0416  | 6613.889 | 8.18903  | 6365.652 | 85.00191 | 84.3233  | 128.0689 | -0.83437 |
| 10/21/2021 | -0.34594 | 6602.066 | 9.633191 | 6391.888 | 59.85734 | 77.75577 | 146.6811 | -1.89476 |
| 10/22/2021 | 0.162305 | 6585.557 | 7.607172 | 6416.939 | 61.86343 | 68.90756 | 124.93   | 1.438388 |
| 10/25/2021 | -0.27155 | 6625.697 | 8.309515 | 6440.983 | 39.51661 | 53.74579 | 142.9219 | -1.94515 |
| 10/26/2021 | 0.471501 | 6638.028 | 8.55614  | 6467.705 | 70.27193 | 57.21732 | 118.1183 | 3.258989 |
| 10/27/2021 | -0.82212 | 6590.505 | 8.881287 | 6492.16  | 16.39339 | 42.06064 | 165.7511 | -5.68041 |
| 10/28/2021 | -1.18343 | 6509.878 | 9.315304 | 6510.236 | 8.340169 | 31.6685  | 284.593  | -5.67001 |
| 10/29/2021 | 1.031104 | 6551.539 | 8.501703 | 6525.456 | 47.85516 | 24.19624 | 281.3973 | 7.491035 |
| 11/1/2021  | -0.58345 | 6552.889 | 9.147265 | 6541.659 | 25.26517 | 27.1535  | 330.8716 | -5.20332 |
| 11/2/2021  | -0.90974 | 6480.01  | 8.265852 | 6549.188 | 6.952402 | 26.69091 | 4020.896 | -4.17856 |
| 11/3/2021  | 0.906399 | 6485.251 | 8.559087 | 6562.392 | 48.78212 | 26.99989 | 1904.595 | 6.366421 |
| 11/4/2021  | 0.523692 | 6583.17  | 7.811518 | 6570.848 | 71.99145 | 42.57532 | -592.621 | 1.582147 |
| 11/5/2021  | -0.07072 | 6550.117 | 7.884223 | 6579.118 | 68.84097 | 63.20485 | -442.021 | -0.88502 |
| 11/8/2021  | 0.767447 | 6592.055 | 8.841641 | 6586.644 | 96.99725 | 79.27656 | -955.588 | 4.7284   |
| 11/9/2021  | 0.567344 | 6633.208 | 10.15008 | 6597.155 | 100      | 88.61274 | 2086.512 | 2.236422 |
| 11/10/2021 | 0.198206 | 6651.798 | 8.023222 | 6606.999 | 100      | 98.99908 | 605.5141 | 0.58104  |
| 11/11/2021 | 0.122648 | 6671.227 | 11.09506 | 6614.721 | 91.49831 | 97.1661  | 632.7931 | 0.565401 |
| 11/12/2021 | -0.60209 | 6646.316 | 10.38864 | 6615.968 | 48.31905 | 79.93912 | 1187.955 | -3.76073 |
| 11/15/2021 | -0.52661 | 6610.823 | 10.57883 | 6615.103 | 5.037566 | 48.28498 | -660.001 | -2.23448 |
| 11/16/2021 | 0.531712 | 6592.228 | 10.59997 | 6614.725 | 48.37113 | 33.90925 | 622.8266 | 3.74953  |
| 11/17/2021 | 0.369815 | 6650.494 | 10.98025 | 6615.715 | 68.54429 | 40.651   | 217.3429 | 1.322738 |
| 11/18/2021 | -0.58922 | 6621.693 | 12.22012 | 6615.89  | 36.28405 | 51.06649 | 581.7426 | -3.90034 |
| 11/19/2021 | 1.262628 | 6651.779 | 12.28789 | 6619.716 | 99.43724 | 68.08853 | 206.8983 | 8.453093 |
| 11/22/2021 | 0.046472 | 6690.818 | 9.870971 | 6624.601 | 80.84416 | 72.18848 | 151.8469 | -1.72881 |
| 11/23/2021 | -0.67689 | 6662.538 | 8.196176 | 6625.648 | 42.3158  | 74.19907 | 231.0704 | -3.77151 |
| 11/24/2021 | 0.080877 | 6668.054 | 9.797227 | 6629.701 | 46.38361 | 56.51452 | 270.2046 | 1.425559 |
| 11/25/2021 | 0.240441 | 6694.797 | 9.277306 | 6638.464 | 46.32357 | 45.00766 | 236.2341 | 1.143221 |

|            |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 11/26/2021 | -2.05681 | 6544.896 | 10.16112 | 6636.975 | 7.948369 | 33.55185 | -321.17  | -12.6628 |
| 12/1/2021  | -0.40183 | 6494.497 | 8.000309 | 6636.747 | 5.138182 | 4.362184 | -100.508 | -2.33788 |
| 12/2/2021  | 1.17005  | 6484.578 | 8.676214 | 6638.332 | 37.24956 | 14.12925 | -227.215 | 7.395259 |
| 12/3/2021  | -0.68826 | 6536.907 | 7.092659 | 6635.935 | 26.03522 | 22.80765 | -217.067 | -5.83807 |
| 12/6/2021  | 0.131687 | 6525.985 | 7.53569  | 6634.201 | 38.39073 | 33.89184 | -367.01  | 2.100008 |
| 12/7/2021  | 0.846978 | 6573.11  | 9.147724 | 6632.715 | 95.11111 | 53.17902 | -561.679 | 4.539825 |
| 12/8/2021  | 0.018614 | 6584.969 | 9.534411 | 6629.408 | 80.35689 | 71.28624 | -346.945 | -1.02248 |
| 12/9/2021  | 0.607745 | 6602.877 | 10.5649  | 6627.448 | 100      | 91.82267 | 3885.311 | 3.792658 |
| 12/10/2021 | 0.135308 | 6605.416 | 9.845713 | 6625.527 | 100      | 93.4523  | -319.495 | -0.10397 |
| 12/13/2021 | 0.149547 | 6659.167 | 9.951372 | 6626.118 | 77.87106 | 92.62369 | -366.815 | 0.869581 |
| 12/14/2021 | -0.70891 | 6598.695 | 7.98724  | 6626.098 | 29.65677 | 69.17595 | -356.656 | -4.44943 |
| 12/15/2021 | 0.160523 | 6610.452 | 8.545855 | 6624.851 | 30.73233 | 46.08672 | -398.452 | 2.02573  |
| 12/16/2021 | -0.47476 | 6579.364 | 8.18022  | 6620.8   | 14.15774 | 24.84895 | -201.943 | -3.25965 |
| 12/17/2021 | 0.10818  | 6559.303 | 9.285979 | 6619.073 | 33.02629 | 25.97212 | 540.5352 | 1.408301 |
| 12/20/2021 | -0.83037 | 6533.523 | 8.012757 | 6610.416 | 9.86201  | 19.01535 | 1656.05  | -5.22103 |
| 12/21/2021 | 0.10993  | 6531.565 | 8.207791 | 6601.962 | 17.32558 | 20.07129 | 483.4832 | 1.899642 |
| 12/23/2021 | 0.397544 | 6531.778 | 9.319191 | 6588.162 | 32.67125 | 16.66561 | 1028.309 | 2.941936 |
| 12/24/2021 | 0.112105 | 6554.98  | 7.851275 | 6581.339 | 53.2282  | 28.63315 | 1102.487 | -0.02358 |
| 12/27/2021 | 0.191134 | 6562.554 | 8.202557 | 6582.034 | 73.27471 | 53.05805 | -483.335 | 1.093765 |
| 12/28/2021 | 0.348249 | 6586.52  | 8.995349 | 6585.254 | 79.61504 | 68.70598 | -2800.59 | 1.788904 |
| 12/29/2021 | 0.035372 | 6585.396 | 9.58686  | 6589.904 | 76.72378 | 76.53784 | -265.803 | -0.24032 |
| 12/30/2021 | -0.2908  | 6581.482 | 9.1225   | 6589.787 | 39.79325 | 65.37736 | -148.355 | -1.68701 |
| 1/3/2022   | 1.273667 | 6586.133 | 8.689344 | 6596.127 | 89.62788 | 68.71497 | 7380.407 | 7.93688  |
| 1/4/2022   | 0.451066 | 6675.13  | 8.862924 | 6603.54  | 81.83285 | 70.418   | 263.2772 | 0.786422 |
| 1/5/2022   | -0.49399 | 6634.839 | 8.637925 | 6606.527 | 51.59801 | 74.35292 | 552.9845 | -3.26152 |
| 1/6/2022   | -0.1343  | 6593.229 | 8.691297 | 6609.004 | 45.88526 | 59.77204 | 340.3854 | -0.01861 |
| 1/7/2022   | 0.720913 | 6647.713 | 7.608074 | 6611.874 | 75.7898  | 57.75769 | 241.6261 | 4.350886 |

|           |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1/10/2022 | -0.15209 | 6689.282 | 7.83476  | 6613.784 | 67.56933 | 63.08146 | 166.7478 | -1.97425 |
| 1/11/2022 | -0.64494 | 6636.501 | 9.127037 | 6613.039 | 37.7836  | 60.38091 | 248.705  | -3.44765 |
| 1/12/2022 | -0.01362 | 6625.757 | 9.701293 | 6614.61  | 40.01539 | 48.45611 | 198.2937 | 0.783881 |
| 1/13/2022 | 0.169865 | 6626.339 | 9.027931 | 6616.215 | 31.95671 | 36.58523 | 212.3171 | 0.866552 |
| 1/14/2022 | 0.52633  | 6631.046 | 7.0542   | 6621.145 | 66.31102 | 46.09437 | 188.4804 | 2.923924 |
| 1/17/2022 | -0.7224  | 6625.863 | 7.696142 | 6623.301 | 18.91086 | 39.05953 | 335.3612 | -5.06272 |
| 1/18/2022 | -0.46634 | 6534.27  | 9.152473 | 6626.648 | 44.93848 | 43.38679 | 1339.538 | -1.5853  |
| 1/19/2022 | -0.33381 | 6575.381 | 9.124249 | 6628.532 | 32.50373 | 32.11769 | -2394.17 | -1.5303  |
| 1/20/2022 | 0.529282 | 6587.765 | 8.493375 | 6633.396 | 52.15441 | 43.19887 | 535.5508 | 3.524256 |
| 1/21/2022 | 1.501492 | 6607.418 | 8.391605 | 6641.937 | 100      | 61.55271 | 423.742  | 8.090809 |
| 1/24/2022 | -1.05862 | 6645.409 | 9.697899 | 6646.55  | 62.93289 | 71.69577 | -568.788 | -8.4064  |
| 1/25/2022 | -1.30715 | 6523.929 | 11.61116 | 6646.187 | 21.85478 | 61.59589 | -242.965 | -5.8631  |
| 1/26/2022 | 0.497033 | 6549.521 | 11.97415 | 6646.311 | 37.98073 | 40.9228  | -497.483 | 4.465733 |
| 1/27/2022 | 0.156682 | 6570.75  | 9.18661  | 6646.835 | 43.08945 | 34.30832 | -248.147 | -0.08449 |
| 1/28/2022 | 0.519577 | 6603.491 | 10.03266 | 6650.036 | 64.55694 | 48.54237 | -565.776 | 3.046028 |
| 1/31/2022 | -0.21609 | 6626.656 | 9.446479 | 6648.328 | 73.4486  | 60.36499 | -1534.34 | -2.02965 |
| 2/2/2022  | 1.153661 | 6650.303 | 10.88006 | 6648.942 | 94.64597 | 77.5505  | 552.2106 | 7.320822 |
| 2/3/2022  | -0.35483 | 6648.078 | 9.918299 | 6650.02  | 70.75532 | 79.61663 | 1267.993 | -3.89322 |
| 2/4/2022  | 0.711267 | 6685.404 | 8.565302 | 6653.922 | 100      | 88.4671  | 883.8363 | 5.120906 |
| 2/7/2022  | 1.092581 | 6748.909 | 10.87762 | 6659.103 | 99.00432 | 89.91988 | 256.0007 | 5.402786 |
| 2/8/2022  | -0.22653 | 6780.417 | 11.93432 | 6664.023 | 66.50802 | 88.50411 | 233.2786 | -2.76512 |
| 2/9/2022  | 0.664023 | 6796.633 | 11.28912 | 6673.355 | 87.70686 | 84.4064  | 187.2855 | 4.650286 |
| 2/10/2022 | -0.16042 | 6814.211 | 12.03539 | 6682.184 | 73.16236 | 75.79241 | 213.1977 | -2.08125 |
| 2/11/2022 | -0.11775 | 6773.537 | 9.359883 | 6690.046 | 53.17024 | 71.34649 | 358.6186 | -0.27375 |
| 2/14/2022 | -1.19023 | 6698.509 | 8.504546 | 6692.1   | 20.45984 | 48.93081 | 403.4417 | -7.18673 |
| 2/15/2022 | 1.08414  | 6727.359 | 8.726398 | 6700.223 | 61.9807  | 45.20359 | 164.221  | 8.306414 |
| 2/16/2022 | 0.627267 | 6821.158 | 8.904181 | 6712.03  | 86.26449 | 56.23501 | 161.6315 | 1.900937 |



|           |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2/17/2022 | -0.22016 | 6790.591 | 9.321855 | 6724.187 | 84.7461  | 77.66376 | 175.3618 | -1.92297 |
| 2/18/2022 | 0.84418  | 6812.356 | 9.436651 | 6737.484 | 96.71865 | 89.24308 | 168.2462 | 5.622311 |
| 2/21/2022 | 0.147211 | 6886.133 | 9.231897 | 6746.314 | 87.56205 | 89.6756  | 156.8098 | -0.43426 |
| 2/22/2022 | -0.59352 | 6823.945 | 7.656765 | 6756.655 | 51.99838 | 78.75969 | 226.5938 | -3.64316 |
| 2/23/2022 | 0.846139 | 6873.814 | 8.08682  | 6774.249 | 94.28115 | 77.9472  | 172.6432 | 6.103697 |
| 2/24/2022 | -1.47739 | 6758.861 | 11.38912 | 6785.099 | 34.4688  | 60.24944 | 416.8198 | -10.6151 |
| 2/25/2022 | 1.031871 | 6822.244 | 8.437903 | 6798.95  | 75.59768 | 68.11588 | 428.9805 | 8.821046 |
| 3/1/2022  | 0.483002 | 6915.976 | 8.021099 | 6812.746 | 68.28966 | 59.45205 | 295.8841 | 0.973146 |
| 3/2/2022  | -0.7663  | 6861.959 | 13.48452 | 6824.609 | 46.01129 | 63.29954 | 1021.553 | -5.11005 |
| 3/4/2022  | 0.872492 | 6895.731 | 9.747805 | 6835.642 | 71.18254 | 61.82783 | 387.0329 | 6.610279 |
| 3/7/2022  | -0.85536 | 6843.812 | 10.14232 | 6844.903 | 26.80264 | 47.99882 | 757.9071 | -6.86309 |
| 3/9/2022  | 0.737547 | 6824.091 | 7.960252 | 6852.018 | 31.57397 | 19.45887 | 671.5669 | 5.411493 |
| 3/10/2022 | 0.86776  | 6837.725 | 7.424402 | 6858.742 | 89.42968 | 40.33455 | 540.962  | 4.070362 |
| 3/11/2022 | -0.0203  | 6853.858 | 6.758106 | 6863.142 | 93.72341 | 71.57569 | 456.4009 | -1.18703 |
| 3/14/2022 | 0.427615 | 6918.313 | 7.568135 | 6869.57  | 88.58285 | 90.57865 | 625.0323 | 2.89356  |
| 3/15/2022 | -0.48933 | 6894.921 | 7.460519 | 6874.699 | 54.6329  | 78.97972 | 2372.083 | -3.74261 |
| 3/16/2022 | 1.07268  | 6946.843 | 6.992101 | 6887.595 | 97.52466 | 80.24681 | 333.7754 | 7.534434 |
| 3/17/2022 | -0.40058 | 6949.166 | 8.193813 | 6895.439 | 61.80062 | 71.3194  | 850.8817 | -4.30107 |
| 3/18/2022 | -0.13526 | 6926.414 | 8.217727 | 6900.677 | 43.57919 | 67.63482 | 275.0257 | 0.105723 |
| 3/21/2022 | 0.00311  | 6929.934 | 9.491348 | 6906.68  | 43.73618 | 49.70533 | 458.2124 | 0.048801 |
| 3/22/2022 | 0.65621  | 6968.201 | 8.358935 | 6912.081 | 70.0057  | 52.44035 | 402.3891 | 4.082711 |
| 3/23/2022 | -0.06723 | 6976.159 | 9.831419 | 6916.738 | 65.5776  | 59.77316 | 250.1069 | -1.41751 |
| 3/24/2022 | 0.765708 | 6977.834 | 12.34019 | 6926.123 | 100      | 78.52776 | 257.9692 | 5.100498 |
| 3/25/2022 | -0.66886 | 6978.399 | 9.166235 | 6930.247 | 57.89015 | 74.48925 | 234.5637 | -5.45592 |
| 3/28/2022 | 0.672197 | 6987.223 | 7.873953 | 6941.836 | 93.4154  | 83.76852 | 152.9753 | 5.487918 |
| 3/29/2022 | -0.53782 | 7007.91  | 8.380795 | 6948.012 | 36.77322 | 62.69292 | 210.4452 | -4.6694  |
| 3/30/2022 | 0.591883 | 7022.652 | 8.837191 | 6954.599 | 79.36897 | 69.85253 | 225.8908 | 4.791506 |

|           |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 3/31/2022 | 0.258776 | 7049.81  | 8.09872  | 6964.751 | 76.8327  | 64.32496 | 208.3196 | 0.530698 |
| 4/1/2022  | 0.103485 | 7040.491 | 7.120338 | 6972.273 | 81.52972 | 79.2438  | 227.3927 | 0.46603  |
| 4/4/2022  | 0.529161 | 7060.214 | 7.984846 | 6984.63  | 100      | 86.12081 | 164.2336 | 3.241292 |
| 4/5/2022  | 0.450816 | 7110.111 | 8.569786 | 7001.336 | 100      | 93.84324 | 181.5911 | 2.083549 |
| 4/6/2022  | -0.61669 | 7090.224 | 10.23641 | 7013.325 | 59.10956 | 86.36985 | 202.4639 | -4.50525 |
| 4/7/2022  | 0.325882 | 7097.904 | 9.544177 | 7023.493 | 80.58427 | 79.89794 | 177.6419 | 3.148408 |
| 4/8/2022  | 1.171088 | 7151.259 | 9.708025 | 7037.904 | 96.37883 | 78.69088 | 152.3585 | 6.781537 |
| 4/11/2022 | -0.09764 | 7194.608 | 16.09486 | 7050.484 | 42.8443  | 73.26913 | 169.4171 | -2.32416 |
| 4/12/2022 | 0.152514 | 7146.586 | 11.482   | 7065.314 | 46.98909 | 62.07074 | 162.2828 | 1.465196 |
| 4/13/2022 | 0.665247 | 7212.858 | 10.73256 | 7078.833 | 64.05424 | 51.29588 | 163.9119 | 3.980232 |
| 4/14/2022 | -0.37513 | 7234.333 | 10.14759 | 7092.39  | 42.61638 | 51.2199  | 149.9067 | -3.43336 |
| 4/18/2022 | 0.549467 | 7243.361 | 8.795704 | 7108.406 | 61.66487 | 56.11183 | 151.5241 | 4.353224 |
| 4/19/2022 | -1.04542 | 7199.232 | 8.844819 | 7120.609 | 30.31715 | 44.86613 | 182.3415 | -7.84202 |
| 4/20/2022 | 0.390734 | 7184.965 | 10.71279 | 7131.936 | 37.70993 | 43.23065 | 188.6629 | 4.378902 |
| 4/21/2022 | 0.675641 | 7245.726 | 6.870862 | 7145.94  | 81.14265 | 49.72324 | 175.4213 | 3.416157 |
| 4/22/2022 | -0.69524 | 7174.81  | 9.717882 | 7154.736 | 41.43763 | 53.43007 | 239.6105 | -5.42813 |
| 4/25/2022 | -0.13323 | 7121.86  | 8.153133 | 7165.408 | 53.6187  | 58.73299 | 315.1534 | 0.414483 |
| 4/26/2022 | 0.224139 | 7161.659 | 7.557122 | 7174.536 | 63.82251 | 52.95961 | 355.9683 | 1.420125 |
| 4/27/2022 | -0.48932 | 7175.067 | 7.763848 | 7183.789 | 43.34438 | 53.5952  | 322.5273 | -3.52715 |
| 4/28/2022 | 0.446727 | 7204.599 | 7.871058 | 7192.576 | 63.11409 | 56.76033 | 302.8081 | 3.726218 |
| 5/9/2022  | -4.41509 | 6896.999 | 8.831078 | 7184.491 | 3.445424 | 36.63463 | -74.406  | -29.5053 |
| 5/10/2022 | -1.30189 | 6662.612 | 8.128059 | 7171.543 | 26.00201 | 30.85384 | -58.3397 | -0.93365 |
| 5/12/2022 | -3.22523 | 6576.309 | 8.355579 | 7145.724 | 3.406293 | 10.95124 | -34.6436 | -19.1338 |
| 5/13/2022 | -0.02798 | 6509.879 | 7.676649 | 7118.209 | 11.63635 | 13.68155 | -24.8263 | 4.507032 |
| 5/17/2022 | 0.70436  | 6574.136 | 8.603308 | 7095.221 | 20.81455 | 11.9524  | -35.7854 | 3.318149 |
| 5/18/2022 | 2.241674 | 6648.941 | 8.713122 | 7078.523 | 87.99448 | 40.14846 | -66.5537 | 12.50101 |
| 5/19/2022 | 0.44044  | 6620.684 | 10.5597  | 7059.148 | 91.69702 | 66.83535 | -93.2773 | -0.40245 |

|           |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5/20/2022 | 1.389483 | 6804.907 | 8.75068  | 7044.866 | 89.68385 | 89.79178 | -134.955 | 8.446271 |
| 5/23/2022 | -1.11835 | 6802.713 | 8.309452 | 7026.166 | 66.98724 | 82.78937 | -84.6255 | -8.99565 |
| 5/24/2022 | 1.072484 | 6822.14  | 9.102076 | 7008.734 | 83.48799 | 80.05303 | -141.859 | 8.66711  |
| 5/25/2022 | -0.44311 | 6858.696 | 8.018885 | 6991.132 | 74.77176 | 75.08233 | -132.894 | -4.74538 |
| 5/27/2022 | 2.073827 | 6938.293 | 9.167321 | 6978.681 | 97.1466  | 85.13545 | -276.07  | 13.85588 |
| 5/30/2022 | 0.160955 | 6974.616 | 9.449036 | 6970.597 | 88.112   | 86.67679 | -364.153 | -2.2994  |

**Lampiran 2.** Data bangkitan secara *Monte Carlo* dengan parameter nilai rata-rata dan standar deviasi data return harga saham gabungan JKSE

| Y        | X1       | X2       | X3       | X4       | X5       | X6       | X7       |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 16449.18 | 6290.117 | 9.32527  | 6998.675 | 50.10404 | 62.52753 | 3041.866 | -3.43586 |
| 14412.5  | 6966.773 | 9.020042 | 6203.069 | 66.99339 | 73.41219 | 1098.439 | -5.21045 |
| 9483.335 | 6407.084 | 8.10705  | 6543.478 | 66.74864 | 69.70869 | -3599.69 | -12.1004 |
| 15775.55 | 6652.365 | 6.641819 | 6585.299 | 37.73964 | 28.77663 | 2460.873 | 3.858474 |
| 12612.75 | 6344.577 | 7.732428 | 6901.382 | 61.468   | 62.37802 | -767.114 | 2.324508 |
| 9533.918 | 5986.014 | 9.522392 | 6425.82  | 42.75153 | 44.10138 | -2978.17 | 3.878459 |
| 13828.21 | 6386.981 | 8.292968 | 6260.231 | 31.96002 | 29.72825 | 1108.043 | 2.978882 |
| 15283.42 | 6338.087 | 7.81079  | 6334.115 | 64.29593 | 45.43891 | 2502.065 | -8.39357 |
| 14209.68 | 6632.019 | 9.298083 | 6573.352 | 84.99616 | 94.084   | 815.1043 | 0.821757 |
| 13978.62 | 6362.09  | 12.82196 | 6459.755 | 75.23019 | 62.88138 | 996.0438 | 9.795656 |
| 11762.46 | 6880.105 | 9.496853 | 5996.527 | 60.61104 | 38.13064 | -1227.88 | 5.4665   |
| 12625.46 | 5817.177 | 10.39523 | 6857.232 | 76.24913 | 74.3222  | -209.45  | -0.46848 |
| 13099.44 | 6644.813 | 8.398322 | 6331.2   | 91.32322 | 69.93861 | -44.0497 | -2.1827  |
| 13502.41 | 6347.216 | 6.923857 | 7403.857 | 56.45463 | 54.23136 | -364.453 | -1.8154  |
| 15100.08 | 6851.524 | 7.591528 | 6504.174 | 53.16923 | 71.16144 | 1610.876 | 1.580382 |
| 11731.43 | 6522.958 | 9.934834 | 6407.218 | 77.36266 | 55.50702 | -1343.25 | 1.699176 |
| 13427.96 | 7096.322 | 9.125088 | 6562.873 | 60.26037 | 35.09936 | -331.761 | -3.96254 |
| 12325.25 | 6383.797 | 9.131184 | 6596.532 | 110.5984 | 36.76113 | -809.389 | -2.17886 |
| 14209.62 | 6422.565 | 10.37185 | 6690.029 | 26.09645 | 57.07809 | 1004.588 | -1.10529 |
| 16587.99 | 6680.97  | 12.1032  | 7431.572 | 23.26659 | 42.35004 | 2391.635 | 6.096503 |
| 16364.39 | 6900.746 | 10.57227 | 5866.098 | 32.15155 | 50.62792 | 3498.311 | 5.880896 |
| 16605.84 | 6101.684 | 8.681952 | 6186.59  | 65.56481 | 62.32683 | 4179.136 | 1.854032 |
| 10364.56 | 5623.36  | 9.533623 | 6279.611 | 60.28313 | 63.41329 | -1665.47 | -6.175   |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 12042.2  | 6473.36  | 10.39722 | 6624.53  | 54.82368 | 29.0746  | -1151.63 | 1.648413 |
| 16895.96 | 6610.217 | 9.292561 | 6388.565 | 87.64721 | 65.51322 | 3730.71  | 4.010854 |
| 14848.03 | 7033.723 | 11.30144 | 6720.96  | 55.06848 | 59.93883 | 967.415  | -0.37418 |
| 11884.91 | 6441.66  | 10.9205  | 6056.946 | 75.15181 | 73.34074 | -766.672 | -6.43901 |
| 16512.94 | 6577.467 | 10.00501 | 6950.294 | 105.4638 | 78.18436 | 2795.162 | -3.63694 |
| 10810.96 | 6718.792 | 6.920671 | 6605.148 | 91.41278 | 34.92248 | -2650.02 | 3.78487  |
| 12342.94 | 6316.624 | 7.431935 | 6627.188 | 49.48636 | 73.08981 | -730.659 | -0.2221  |
| 10813.4  | 6181.303 | 7.691836 | 6099.911 | 118.1404 | 63.93454 | -1659.94 | 2.359003 |
| 15336.38 | 6454.189 | 10.74204 | 6341.21  | 87.36648 | 86.27967 | 2354.354 | 2.240797 |
| 16623.1  | 5910.295 | 9.192571 | 6574.404 | 64.72507 | 65.58941 | 3994.461 | 4.43061  |
| 14742.64 | 6706.498 | 11.82596 | 6278.754 | 32.16547 | 44.82595 | 1663.813 | 4.759405 |
| 16174.07 | 6161.378 | 9.02723  | 6792.016 | 103.6096 | 20.84452 | 3084.705 | 2.493339 |
| 15639.24 | 5997.356 | 9.087252 | 6291.979 | 56.73384 | 41.20889 | 3239.736 | 3.143682 |
| 14466.07 | 6567.293 | 8.772979 | 6286.383 | 61.35951 | 37.86114 | 1502.197 | 2.208269 |
| 12830.53 | 6689.619 | 10.96495 | 6700.553 | 64.17664 | 64.00119 | -693.462 | -5.32461 |
| 14767.39 | 6427.425 | 10.66121 | 6227.736 | 66.13823 | 35.04415 | 1995.315 | 5.072242 |
| 14414.23 | 6707.424 | 9.369148 | 6857.957 | 118.7899 | 32.44329 | 682.7485 | 5.495559 |
| 10975.53 | 6793.554 | 8.326699 | 5995.051 | 93.82664 | 63.28522 | -1980.48 | 1.958996 |
| 12451.44 | 6756.317 | 8.668348 | 6294.363 | 58.12154 | 98.43946 | -763.454 | -1.01418 |
| 16897.2  | 6484.846 | 8.594828 | 7243.082 | 101.7395 | 43.64304 | 3017.95  | -2.66011 |
| 10850.34 | 6610.296 | 10.11689 | 6202.616 | 52.4608  | 28.11309 | -2046.01 | -7.249   |
| 13532.63 | 6329.857 | 10.63193 | 6344.707 | 35.20631 | 13.94361 | 798.0827 | 0.205832 |
| 12644.57 | 7074.019 | 11.49447 | 6613.917 | 50.19259 | 42.55176 | -1150.93 | 3.324272 |
| 14240.55 | 6285.029 | 10.62553 | 6673.413 | 45.44365 | 71.24727 | 1149.911 | 4.885854 |
| 12210.15 | 6140.673 | 7.63502  | 7536.878 | 59.55679 | 54.93084 | -1589.43 | -0.09627 |
| 11386.22 | 6335.468 | 10.6181  | 7028.411 | 59.113   | 60.79286 | -2105.85 | -2.33596 |
| 13470.36 | 6277.051 | 9.282666 | 6340.939 | 83.30597 | 72.45659 | 678.753  | 8.570126 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 11456.4  | 6084.712 | 8.160012 | 6761.444 | 45.63637 | 90.33676 | -1542.52 | 8.631172 |
| 15823.11 | 6103.855 | 8.90286  | 7001.865 | 85.37926 | 22.64973 | 2587.939 | 12.52089 |
| 14978.65 | 7106.683 | 8.964803 | 6475.154 | 52.8542  | 51.22713 | 1287.551 | -3.78844 |
| 11971.91 | 6554.222 | 9.036126 | 5697.339 | 73.03362 | 46.64179 | -402.132 | -6.22799 |
| 12333.98 | 6189.298 | 9.430456 | 6420.398 | 106.4788 | 47.38699 | -440.413 | 1.397244 |
| 9477.338 | 6902.321 | 8.875542 | 6065.892 | 65.9455  | 8.925138 | -3577.36 | 2.73743  |
| 13302.62 | 6237.279 | 8.653371 | 6716.039 | 73.45417 | 36.18171 | 226.8906 | 4.121381 |
| 18058.67 | 7050.869 | 10.85228 | 6474.149 | 40.97766 | 85.51681 | 4397.994 | -1.68593 |
| 14373.99 | 6419.748 | 11.19028 | 6894.199 | 65.75701 | 74.36437 | 909.5163 | -0.78494 |
| 10887.91 | 6292.319 | 10.00092 | 6158.562 | 42.08985 | 63.15196 | -1677.3  | -0.91222 |
| 14880.25 | 6963.753 | 9.144864 | 6931.299 | 57.55708 | 75.59618 | 852.4974 | -9.59318 |
| 14224.14 | 6328.845 | 11.20476 | 6121.147 | 43.02482 | 34.77107 | 1689.288 | -4.14334 |
| 11571.48 | 6529.458 | 8.673006 | 7040.089 | 61.36197 | 56.0351  | -2124.75 | 0.614344 |
| 14691.34 | 6787.324 | 8.75462  | 6571.288 | 37.71688 | 53.86792 | 1234.018 | -1.62786 |
| 16720.28 | 6607.477 | 9.172384 | 6919.751 | 81.9629  | 75.85832 | 3020.991 | 5.068368 |
| 13021.92 | 6290.5   | 10.59711 | 6023.474 | 69.70476 | 89.41809 | 534.642  | 3.579934 |
| 12441.14 | 5809.149 | 8.927898 | 6805.172 | 27.16391 | 41.33907 | -252.551 | 1.934662 |
| 10892.4  | 6255.102 | 9.948997 | 6308.718 | 11.71314 | 81.4793  | -1778.3  | 3.736867 |
| 13130.86 | 6731.765 | 8.961661 | 5985.788 | 24.55675 | 61.63294 | 307.6026 | 10.55426 |
| 12281.68 | 6866.176 | 9.476216 | 6931.352 | 38.81316 | 86.70895 | -1649.62 | -1.23427 |
| 12914.16 | 6580.783 | 6.266854 | 6635.304 | 61.6645  | 81.08257 | -464.505 | 13.56729 |
| 12594.57 | 6845.631 | 11.16479 | 6415.764 | 69.3089  | 41.54078 | -798.233 | 9.392417 |
| 13331.33 | 6645.784 | 10.54275 | 6612.986 | 32.99461 | 98.82029 | -76.7752 | 6.972507 |
| 14380.22 | 7037.337 | 7.57188  | 6341.779 | 13.1355  | 32.39298 | 957.5594 | -9.55424 |
| 12659.32 | 7022.969 | 5.457353 | 6061.739 | 47.36686 | 65.77115 | -541.203 | -2.77561 |
| 12491.5  | 6291.259 | 11.53959 | 5793.457 | 17.01997 | 93.60657 | 290.9217 | -6.30035 |
| 9503.842 | 6544.321 | 9.355922 | 5950.879 | 55.93459 | 28.41975 | -3086.23 | 1.165111 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 15201.51 | 6731.924 | 10.43456 | 6370.65  | 31.66101 | 52.64309 | 2009.229 | -5.02818 |
| 12386.44 | 6967.271 | 10.0946  | 6781.765 | 71.53584 | 53.1189  | -1495.87 | -1.47442 |
| 12839.2  | 6570.505 | 9.720489 | 6493.248 | 43.32812 | 64.89442 | -350.666 | 8.174255 |
| 13513.9  | 6344.711 | 10.75738 | 6580.653 | 60.85328 | 71.3893  | 451.5268 | -5.99194 |
| 14938.83 | 6550.204 | 9.828862 | 6362.433 | 35.73375 | 54.58411 | 1935.048 | -9.00237 |
| 11390.17 | 6066.587 | 6.68569  | 6616.26  | 105.4987 | 68.93675 | -1470.52 | -3.27709 |
| 13511.08 | 6353.237 | 10.16377 | 6774.089 | 63.15787 | 104.2104 | 207.1164 | -0.88971 |
| 11694.3  | 6193.594 | 8.596942 | 6245.218 | 53.4814  | 91.35055 | -901.613 | 3.67096  |
| 11161.66 | 6563.352 | 9.430407 | 6121.173 | 27.57788 | 96.13424 | -1657.23 | 1.225157 |
| 13432.64 | 6429.371 | 9.478547 | 6688.753 | 69.71629 | 69.98924 | 167.1011 | -1.76715 |
| 13241.88 | 6922.906 | 9.642948 | 6313.033 | 32.12134 | 48.82668 | -86.8518 | 2.202512 |
| 12673.07 | 6600.78  | 8.371027 | 5766.454 | 30.64202 | 66.64586 | 205.6169 | -5.44027 |
| 11282.24 | 6181.993 | 8.299543 | 6621.773 | 45.05352 | 75.27659 | -1652.14 | 1.983224 |
| 12688.58 | 6646.819 | 7.506111 | 6726.362 | 44.05532 | 82.55438 | -824.109 | 5.392281 |
| 13925.05 | 6154.818 | 10.73234 | 6761.558 | 46.48596 | 75.64775 | 875.801  | 0.003297 |
| 14787.63 | 6593.191 | 9.209344 | 6663.382 | 103.4585 | 48.71047 | 1363.068 | 6.614433 |
| 13702.04 | 7351.207 | 9.871782 | 6492.284 | 76.91815 | 34.20132 | -261.147 | -1.29243 |
| 16961.4  | 6358.404 | 10.59649 | 6571.67  | 97.9553  | 34.07656 | 3883.151 | 5.549386 |
| 12128.43 | 6612.994 | 7.560702 | 7214.138 | -7.16466 | 49.92846 | -1742.66 | -6.35902 |
| 11273.66 | 6912.853 | 7.653984 | 6551.852 | 53.19474 | 71.01342 | -2323.68 | 0.774718 |
| 15979.88 | 6186.695 | 8.868709 | 6393.974 | 59.08438 | 92.56557 | 3235.017 | 3.677738 |
| 12642.57 | 6961.211 | 10.0846  | 6997.81  | 52.48772 | 58.61183 | -1432.91 | -4.72369 |
| 13290.25 | 6361.141 | 7.987954 | 6947.103 | 103.5632 | 80.38152 | -203.054 | -6.86993 |
| 12254.5  | 6826.357 | 8.097084 | 7079.771 | 47.71606 | 35.97216 | -1741.13 | -2.28152 |
| 11379.09 | 6339.173 | 9.908437 | 6861.956 | 40.0227  | 88.19667 | -1959.47 | -0.7011  |
| 12866.05 | 7109.524 | 9.602836 | 6743.991 | 69.70546 | 62.22391 | -1135.88 | 6.885603 |
| 13969.07 | 6933.94  | 9.884363 | 7002.309 | 27.11915 | 86.09207 | -85.526  | -4.75035 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 12215.18 | 6298.318 | 10.20808 | 6471.684 | 103.8286 | 73.58025 | -747.635 | 5.193243 |
| 15717.66 | 7174.478 | 10.59919 | 6442.355 | 83.92482 | 48.23467 | 1958.851 | -0.78437 |
| 12225.55 | 6432.82  | 6.75144  | 6289.273 | 121.2232 | 40.61324 | -662.874 | -2.25127 |
| 16432.35 | 6773.52  | 9.315241 | 7136.975 | 73.93751 | 15.48343 | 2424.103 | -0.98753 |
| 12615.06 | 6602.737 | 9.7758   | 7320.991 | 67.0101  | 57.94567 | -1454.74 | 11.33325 |
| 10933.64 | 6515.663 | 6.742358 | 6874.236 | 91.73986 | 57.98202 | -2609.75 | -2.96716 |
| 14670.84 | 7256.801 | 9.050612 | 6310.682 | 65.76611 | 51.49252 | 969.2685 | 7.780957 |
| 15013.71 | 6009.44  | 10.65212 | 6112.415 | 59.69634 | 80.38981 | 2740.272 | 0.844018 |
| 12065.02 | 6017.486 | 7.070032 | 6172.69  | 35.53211 | 61.22671 | -226.792 | -2.18996 |
| 15839.51 | 6799.709 | 9.181553 | 6527.019 | 41.51928 | 74.12697 | 2383.821 | 4.136318 |
| 11575.48 | 5769.264 | 8.276364 | 6093.545 | 59.6906  | 74.96737 | -431.566 | 1.307858 |
| 12027.17 | 6796.213 | 10.18469 | 6001.286 | 77.50502 | 65.6522  | -923.545 | -0.12703 |
| 10902.8  | 6952.874 | 7.652712 | 5984.33  | 85.63098 | 43.20519 | -2173.67 | 2.77038  |
| 14982.47 | 6002.107 | 7.588194 | 6688.44  | 45.35575 | 72.56871 | 2168.151 | -1.74002 |
| 10178.89 | 6536.621 | 10.99753 | 5828.605 | 48.28572 | 52.74292 | -2309.48 | 11.12578 |
| 12642.68 | 6310.843 | 9.869364 | 6712.276 | 38.17387 | 30.91156 | -459.824 | 0.432362 |
| 12355.81 | 6846.143 | 11.13441 | 6673.819 | 28.1354  | 80.20219 | -1287.84 | 4.209957 |
| 11305.9  | 6336.976 | 10.36684 | 6146.136 | 68.43676 | 109.5508 | -1370.85 | 5.281092 |
| 12768.22 | 6794.152 | 10.05052 | 6184.67  | 52.38663 | 43.92121 | -312.296 | -4.66112 |
| 13247.69 | 6260.997 | 9.314839 | 6304.646 | 96.27132 | 61.7856  | 506.9565 | 7.7161   |
| 14105.02 | 6909.061 | 7.31279  | 6310.464 | 50.35647 | 85.71915 | 736.7554 | 5.348313 |
| 12148.75 | 6658.48  | 9.180363 | 6830.606 | 84.79375 | 17.44189 | -1448.73 | -3.02257 |
| 13688.22 | 6127.949 | 9.334095 | 6468.353 | 48.26569 | 21.54946 | 1010.636 | 2.133999 |
| 13641.58 | 6125.078 | 9.826488 | 6227.18  | 73.20995 | 55.61771 | 1154.594 | -3.924   |
| 13412.56 | 6543.298 | 7.754777 | 6688.468 | 93.1189  | 80.9228  | -7.35258 | 6.352644 |
| 12624.72 | 5876.357 | 9.281784 | 6822.646 | 58.38809 | 127.7107 | -269.978 | 0.317481 |
| 11069.01 | 6876.996 | 11.42602 | 5910.64  | 66.57605 | 125.0399 | -1927.03 | 5.35811  |



|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 14797.36 | 7033.29  | 8.350398 | 6930.872 | -7.26811 | 80.60828 | 751.0092 | 0.498683 |
| 16481.5  | 6740.395 | 9.373189 | 6177.468 | 49.33891 | 73.17329 | 3429.869 | 1.887566 |
| 13694.89 | 6131.387 | 9.429582 | 5842.857 | 65.75464 | 49.56781 | 1597.681 | -1.78568 |
| 13303.83 | 6599.36  | 7.940628 | 6529.378 | 62.2214  | 26.61162 | 80.51935 | -2.20568 |
| 15757    | 7282.604 | 9.65952  | 6893.67  | 103.2153 | 57.79667 | 1410.501 | -0.45039 |
| 14583.73 | 6923.993 | 9.406792 | 6959.072 | 69.1752  | 66.1079  | 543.6555 | 12.31582 |
| 14481.24 | 6687.049 | 5.62382  | 6395.056 | 61.70717 | 62.70289 | 1264.488 | 4.617529 |
| 14161.54 | 6826.567 | 12.49425 | 6764.245 | 75.29987 | 93.18059 | 386.7314 | 3.017527 |
| 13784.84 | 6976.814 | 11.12529 | 6496.258 | 27.50966 | 63.50533 | 206.6302 | 2.999276 |
| 16446.17 | 6616.209 | 10.94771 | 6474.305 | 49.36901 | 93.17116 | 3189.84  | 12.33276 |
| 13785.57 | 6457.777 | 10.40557 | 6908.83  | 72.75778 | 75.50648 | 257.8397 | 2.449002 |
| 14533.99 | 6417.976 | 8.628691 | 6576.648 | 54.99019 | 76.94924 | 1395.301 | 3.495858 |
| 15171.28 | 6591.283 | 7.412829 | 6829.398 | -1.02129 | 30.90325 | 1715.885 | -2.58373 |
| 15986.5  | 6455.477 | 8.29074  | 6709.019 | 80.69603 | 73.90804 | 2658.402 | 0.704609 |
| 12522.63 | 6256.855 | 9.787093 | 6312.107 | 26.97496 | 74.10618 | -151.96  | -5.24227 |
| 14311.45 | 6190.094 | 11.83583 | 6689.576 | 27.83141 | 45.44594 | 1343.631 | 3.039227 |
| 13629.95 | 6693.892 | 7.668669 | 6464.825 | 69.5523  | 68.9394  | 327.9764 | -2.90559 |
| 11780.82 | 6324.554 | 11.85867 | 6103.559 | 54.94132 | 70.33606 | -791.775 | 7.346783 |
| 12828.87 | 6212.09  | 7.678802 | 6597.304 | 42.57223 | 72.72293 | -109.031 | 5.529278 |
| 14191.03 | 6053.995 | 10.25263 | 6521.454 | 21.85852 | 75.78002 | 1507.624 | 0.069092 |
| 11230.71 | 6031.238 | 8.954513 | 6330.568 | 45.90665 | 84.88759 | -1268.96 | -1.8781  |
| 16705.12 | 6779.545 | 6.42074  | 6585.076 | 6.023512 | 61.93243 | 3272.485 | -6.3622  |
| 16477.86 | 6414.953 | 12.7001  | 6225.467 | 69.04588 | 73.81058 | 3677.008 | 4.871485 |
| 13040.86 | 6736.157 | 7.450069 | 7161.215 | 57.52168 | 61.09055 | -987.113 | 4.536078 |
| 12553.56 | 6945.713 | 8.162082 | 5943.115 | 28.05737 | 80.81199 | -452.084 | -0.21373 |
| 13734.92 | 6436.648 | 8.493461 | 5974.051 | 55.83273 | 49.96509 | 1199.146 | 10.7842  |
| 14990.43 | 6779.186 | 8.662148 | 6934.345 | 135.3168 | 80.67166 | 1048.941 | 3.309684 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 16747.34 | 7534.866 | 9.464602 | 6251.217 | 67.82067 | 39.31554 | 2841.501 | 3.150187 |
| 12999.91 | 6405.47  | 9.617193 | 6331.746 | 73.23302 | 77.10697 | 101.9496 | 0.790332 |
| 16363.58 | 6708.644 | 12.04743 | 6296.965 | 103.0068 | 59.28868 | 3179.709 | 3.915569 |
| 12029.5  | 6401.913 | 11.17321 | 6850.915 | 71.4597  | 68.17216 | -1370.67 | -3.46057 |
| 14029.01 | 6904.787 | 10.58402 | 6555.323 | 61.54303 | 53.03316 | 443.5103 | 0.225254 |
| 13950.57 | 6375.44  | 8.178155 | 6683.106 | 62.06188 | 56.02057 | 770.2919 | -4.53064 |
| 10716.97 | 6372.008 | 10.7045  | 5893.067 | 69.38862 | 66.01313 | -1688.3  | -5.90853 |
| 13109.6  | 6725.488 | 8.90774  | 5916.41  | 89.8822  | 78.19631 | 299.6871 | -8.97043 |
| 13092.82 | 6540.035 | 8.976814 | 6612.352 | 67.37533 | 78.86214 | -223.236 | 8.451444 |
| 14067.89 | 6293.243 | 9.869858 | 5870.923 | 92.62598 | 67.99321 | 1742.834 | -9.60313 |
| 14275.58 | 5780.768 | 7.426693 | 7186.993 | 59.96872 | 85.30524 | 1142.734 | 12.38082 |
| 16534.53 | 6045.278 | 5.686633 | 6622.664 | 82.35188 | 68.05179 | 3705.842 | 4.652419 |
| 15525.68 | 6328.811 | 8.443389 | 6987.922 | 47.56781 | 86.94661 | 2076.505 | -10.5116 |
| 13381.85 | 6791.108 | 7.956533 | 5928.6   | 84.94574 | 99.14924 | 470.2264 | -0.13211 |
| 10240.59 | 6782.746 | 10.38424 | 6712.906 | 31.44456 | 36.70557 | -3337.88 | 4.289294 |
| 13335.27 | 6713.321 | 8.744095 | 6674.678 | 49.99593 | 37.96578 | -146.453 | -2.98355 |
| 12486.73 | 6888.863 | 11.1924  | 6888.961 | 47.87555 | 86.67353 | -1441.39 | 4.553332 |
| 17633.63 | 6470.059 | 8.389502 | 6395.086 | 106.5723 | 57.22848 | 4601.113 | -4.82234 |
| 13086.82 | 6676.089 | 10.01487 | 6057.795 | 34.40816 | 71.04441 | 237.0454 | 0.426567 |
| 13681.97 | 6496.301 | 9.780895 | 6251.658 | 29.68916 | 91.20067 | 795.8494 | 7.488787 |
| 14098.98 | 6668.074 | 9.650749 | 6353.534 | 66.78943 | 47.04108 | 951.1717 | 2.716677 |
| 12949.22 | 6469.96  | 7.696646 | 6442.392 | 29.93494 | 40.24092 | -47.2726 | 6.268349 |
| 10296.07 | 6864.948 | 9.281452 | 6443.65  | 33.06856 | 60.54387 | -3116.36 | 0.938421 |
| 17022.93 | 6011.484 | 8.962424 | 6609.69  | 71.44209 | 65.85582 | 4258.59  | -3.09263 |
| 15589.47 | 7319.002 | 8.346339 | 7228.457 | 70.58292 | 72.37671 | 887.7791 | 2.926892 |
| 11441.19 | 6453.407 | 8.658608 | 6237.04  | 96.87396 | 70.02878 | -1425.3  | 0.480374 |
| 12325.61 | 6132.587 | 8.297734 | 6280.436 | 70.67239 | 32.51654 | -210.113 | 11.21196 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 16692.13 | 6111.125 | 8.706219 | 7145.019 | 99.67219 | 57.91043 | 3273.484 | -3.78846 |
| 14609.9  | 6533.623 | 7.962966 | 7385.183 | 81.86276 | 54.88509 | 545.7912 | 0.589794 |
| 13888.5  | 6983.071 | 7.490066 | 6277.699 | 103.7603 | 12.53971 | 510.9924 | -7.05322 |
| 11650.52 | 6205.125 | 8.091817 | 5863.323 | 65.02673 | 33.76212 | -533.34  | 8.534309 |
| 10946.36 | 6666.64  | 8.754412 | 6723.924 | 7.753973 | 77.10836 | -2541.47 | 3.650614 |
| 11390.62 | 6240.17  | 10.58157 | 6245.419 | 44.45407 | 38.79098 | -1196.4  | 7.599247 |
| 12064.87 | 6870.3   | 8.3102   | 6504.757 | 54.62061 | 65.3091  | -1437.62 | -0.80014 |
| 13344.41 | 6326.158 | 11.35555 | 6502.633 | 65.07729 | 26.40858 | 410.7926 | 1.982118 |
| 13514.72 | 6242.4   | 7.347248 | 6636.515 | 50.6283  | 65.3873  | 505.7453 | 6.700218 |
| 13375.81 | 7328.665 | 11.76709 | 6099.397 | 74.42362 | 77.22205 | -214.534 | -1.13436 |
| 15165.01 | 6650.961 | 9.412779 | 6592.662 | 67.38362 | 83.54944 | 1757.693 | 3.348795 |
| 12813.59 | 6995.283 | 6.090133 | 6382.911 | 109.9135 | 52.242   | -726.335 | -6.51472 |
| 13688.03 | 6872.59  | 10.00726 | 6037.887 | 28.22951 | 41.23779 | 699.0427 | -0.96497 |
| 11906.73 | 6598.711 | 6.006248 | 6460.609 | 63.3064  | 75.37615 | -1296.95 | -0.33036 |
| 11590.35 | 6960.995 | 9.737367 | 6188.342 | 50.28077 | 59.2779  | -1675.5  | -2.77556 |
| 13759.45 | 6484.429 | 12.33108 | 7476.761 | 94.75953 | 61.49171 | -362.563 | -7.7602  |
| 15150.51 | 6727.864 | 8.886661 | 6538.273 | 73.06765 | 85.47443 | 1715.514 | 1.433124 |
| 13527.11 | 6005.319 | 9.732064 | 6516.396 | 82.649   | 97.43248 | 813.9021 | 1.683953 |
| 13640.79 | 6135.681 | 10.12561 | 6455.808 | 60.28882 | 43.25082 | 931.8914 | 3.742396 |
| 12297.46 | 6811.232 | 8.68623  | 6484.578 | 84.83959 | 50.00338 | -1147.36 | 5.481963 |
| 12402.57 | 6413.382 | 10.22169 | 6947.252 | 98.92558 | 62.88326 | -1126.2  | -3.88919 |
| 13757.94 | 6376.414 | 8.511759 | 6033.312 | 45.54465 | 75.1607  | 1217.09  | 1.910655 |
| 14228.77 | 6653.91  | 10.35237 | 6235.246 | 36.46007 | 87.34913 | 1204.312 | 1.137037 |
| 10144.73 | 5633.296 | 7.729786 | 6835.945 | 62.05326 | 71.64532 | -2472.72 | 6.785546 |
| 10471.79 | 6394.958 | 9.32698  | 6697.037 | 43.94994 | 52.51316 | -2731.36 | 5.360634 |
| 14849.21 | 6148.362 | 8.771805 | 6424.996 | 93.37451 | 79.87722 | 2097.373 | -3.54454 |
| 13887.04 | 6714.759 | 8.029718 | 6996.456 | 53.94477 | 74.06917 | 48.32672 | -8.54546 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 12871.91 | 6535.096 | 9.209148 | 6458.907 | 32.99714 | 56.53367 | -217.411 | -3.42295 |
| 13978.79 | 5973.103 | 7.049527 | 6859.609 | 63.80164 | 72.54611 | 996.9605 | 5.720928 |
| 13091.03 | 6454.22  | 6.847796 | 6528.838 | 40.6372  | 63.84295 | -3.65011 | 0.296849 |
| 14287.73 | 6453.763 | 7.02136  | 7142.242 | 23.72926 | 96.75724 | 564.5513 | -0.33088 |
| 14705.39 | 6698.551 | 8.016882 | 6802.788 | 70.87408 | 55.40132 | 1072.608 | -2.84921 |
| 10338.45 | 6305.133 | 10.36484 | 6770.805 | 45.88461 | 87.09723 | -2878.32 | -2.51947 |
| 12616.41 | 6061.167 | 9.312655 | 6246.253 | 70.20625 | 84.00133 | 142.4635 | 3.00354  |
| 13124.92 | 6501.672 | 11.03642 | 6352.198 | 91.42436 | 49.86084 | 114.5839 | 4.147673 |
| 14366.66 | 6681.125 | 10.41477 | 6647.938 | 58.60976 | 74.09558 | 891.4045 | 3.070796 |
| 14282.66 | 6650.429 | 8.539213 | 6631.588 | 43.82299 | 79.87905 | 866.8474 | 1.553224 |
| 10807.72 | 6715.09  | 7.158412 | 6028.883 | 69.51646 | 91.40828 | -2110.46 | 6.124871 |
| 13379.65 | 6188.885 | 9.088194 | 6638.984 | 84.35674 | 35.14227 | 424.0606 | -0.86797 |
| 11314.65 | 6227.519 | 8.60479  | 6624.25  | 71.65344 | 44.48897 | -1662.32 | 0.456027 |
| 11808.99 | 6302.111 | 10.8538  | 5928.18  | 60.07914 | 62.32778 | -550.063 | -4.49925 |
| 13316.14 | 6743.789 | 8.122248 | 6142.79  | 58.48539 | 13.10925 | 348.351  | 1.491456 |
| 15717.41 | 6646.669 | 11.37931 | 7032.599 | 32.94265 | 29.86755 | 1964.328 | -0.37594 |
| 14217.04 | 6677.11  | 9.408047 | 6342.688 | 56.87929 | 24.25546 | 1111.668 | -4.97186 |
| 13864.47 | 6884.156 | 9.780824 | 6112.921 | 59.29173 | 75.2882  | 719.7541 | 3.28086  |
| 10613.33 | 6745.069 | 7.986484 | 6430.723 | 78.56928 | 47.95756 | -2698.94 | 1.964411 |
| 13973.07 | 6476.563 | 7.813043 | 6950.973 | 82.66167 | 121.5999 | 322.6649 | 10.79584 |
| 15803.25 | 6604.521 | 8.846803 | 6649.923 | 67.33929 | 78.66832 | 2391.04  | 2.90802  |
| 9339.679 | 7311.838 | 9.225835 | 5735.438 | 41.85942 | 77.67791 | -3839.32 | 2.958011 |
| 14459.84 | 7023.758 | 7.112056 | 6310.474 | 25.50555 | 57.26356 | 1036.3   | -0.57662 |
| 8020.468 | 6347.317 | 9.254165 | 5962.612 | 62.71927 | 53.58995 | -4409.55 | -5.47394 |
| 12081.74 | 5864.053 | 7.937874 | 6326.124 | 56.74393 | 78.86026 | -246.462 | -5.52126 |
| 13476.19 | 6385.779 | 9.63299  | 5867.284 | 64.12188 | 83.90262 | 1063.133 | 2.341001 |
| 10448.35 | 6582.224 | 10.59456 | 6757.906 | -0.66051 | 90.98644 | -3000.79 | 8.085565 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 14656.02 | 5830.707 | 6.441868 | 6892.093 | 77.84201 | 89.09947 | 1757.713 | 2.119816 |
| 14624.42 | 6946.658 | 8.188551 | 6803.397 | 68.3705  | 83.23793 | 709.2439 | 5.325869 |
| 16129.22 | 7037.555 | 8.724252 | 6881.46  | 57.40732 | 60.50333 | 2085.349 | -1.78185 |
| 14909.14 | 6514.99  | 5.722768 | 6948.809 | 49.8484  | 59.48844 | 1328.218 | 2.059938 |
| 12108.09 | 6409.941 | 5.369375 | 6240.302 | 75.62374 | 43.73654 | -666.054 | -0.82958 |
| 14135.61 | 6792.655 | 6.790022 | 6356.231 | 64.99279 | 57.78092 | 860.7147 | -3.55314 |
| 13050.35 | 6754.977 | 10.43555 | 6046.418 | 41.6644  | 68.50321 | 124.3908 | 3.956751 |
| 8981.257 | 6483.957 | 11.58749 | 5840.212 | 62.12872 | 32.62601 | -3448.25 | -1.00681 |
| 13421.13 | 6347.825 | 8.261171 | 6234.047 | 39.36062 | 51.9313  | 755.2037 | -15.4964 |
| 13564.04 | 6603.323 | 8.370219 | 6075.351 | 40.27445 | 51.18618 | 775.4667 | 10.0699  |
| 14758.82 | 7153.86  | 9.579381 | 6543.795 | 101.3534 | 62.05068 | 889.128  | -0.9503  |
| 12898.03 | 6033.036 | 10.38349 | 6389.314 | 15.29247 | 55.30917 | 392.4164 | 2.275743 |
| 13754.7  | 7098.552 | 10.29144 | 6648.848 | 29.61414 | 56.17606 | -87.0211 | -1.76176 |

**Lampiran 3.** Data transformasi dari data bangkitan berdasarkan parameter nilai rata-rata dan standar deviasi data *return* harga saham gabungan JKSE

| Y*       | X1*      | X2*      | X3*      | X4*      | X5*      | X6*      | X7*      |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.66837  | -0.71103 | 0.104529 | 1.345501 | -0.41571 | 0.01248  | 1.611879 | -0.87611 |
| 0.553657 | 1.245016 | -0.10591 | -0.82284 | 0.265096 | 0.525699 | 0.498988 | -1.23227 |
| -2.14416 | -0.37291 | -0.73537 | 0.104905 | 0.25523  | 0.351076 | -2.19136 | -2.61511 |
| 1.299683 | 0.33614  | -1.74557 | 0.218886 | -0.91412 | -1.5789  | 1.279177 | 0.587892 |
| -0.43138 | -0.5536  | -0.99365 | 1.080339 | 0.042368 | 0.005431 | -0.56931 | 0.280019 |
| -2.11648 | -1.59012 | 0.240434 | -0.21576 | -0.71209 | -0.85632 | -1.83545 | 0.591903 |
| 0.23387  | -0.43102 | -0.60719 | -0.66706 | -1.1471  | -1.53403 | 0.504488 | 0.411354 |
| 1.030329 | -0.57236 | -0.93962 | -0.46569 | 0.156361 | -0.79326 | 1.302766 | -1.87114 |
| 0.44265  | 0.277326 | 0.085786 | 0.186325 | 0.990787 | 1.500387 | 0.336739 | -0.02159 |
| 0.316188 | -0.50297 | 2.515312 | -0.12327 | 0.597121 | 0.029164 | 0.440353 | 1.779505 |
| -0.89675 | 0.994481 | 0.222827 | -1.38575 | 0.007824 | -1.13785 | -0.83316 | 0.910628 |
| -0.42442 | -2.07818 | 0.842209 | 0.960011 | 0.638194 | 0.568606 | -0.24997 | -0.28054 |
| -0.165   | 0.31431  | -0.53455 | -0.47364 | 1.24583  | 0.361917 | -0.15525 | -0.62459 |
| 0.055553 | -0.54597 | -1.55112 | 2.449784 | -0.15972 | -0.37869 | -0.33873 | -0.55088 |
| 0.929982 | 0.911861 | -1.09079 | -0.00221 | -0.29216 | 0.419575 | 0.792432 | 0.13067  |
| -0.91374 | -0.03794 | 0.524792 | -0.26646 | 0.683081 | -0.31854 | -0.89923 | 0.154513 |
| 0.014801 | 1.61951  | -0.03349 | 0.157766 | -0.00631 | -1.28078 | -0.32001 | -0.98181 |
| -0.58873 | -0.44023 | -0.02928 | 0.249498 | 2.022811 | -1.20242 | -0.59352 | -0.62382 |
| 0.442621 | -0.32815 | 0.826091 | 0.504315 | -1.38346 | -0.24446 | 0.445246 | -0.40835 |
| 1.744346 | 0.41883  | 2.019768 | 2.525319 | -1.49753 | -0.9389  | 1.239528 | 1.037072 |
| 1.621963 | 1.054149 | 0.964269 | -1.74123 | -1.13938 | -0.54859 | 1.873259 | 0.993799 |
| 1.754112 | -1.25574 | -0.339   | -0.86776 | 0.20751  | 0.003017 | 2.263129 | 0.185593 |
| -1.66185 | -2.63846 | 0.248178 | -0.61424 | -0.00539 | 0.054244 | -1.08374 | -1.42586 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -0.74365 | -0.18132 | 0.843585 | 0.325805 | -0.22546 | -1.56485 | -0.7895  | 0.144324 |
| 1.912899 | 0.214301 | 0.081979 | -0.31729 | 1.09765  | 0.153258 | 2.006341 | 0.618475 |
| 0.792034 | 1.438552 | 1.466996 | 0.588617 | -0.2156  | -0.10958 | 0.423959 | -0.26162 |
| -0.82974 | -0.27295 | 1.204358 | -1.22109 | 0.593961 | 0.52233  | -0.56905 | -1.47885 |
| 1.703268 | 0.119628 | 0.573172 | 1.213643 | 1.815835 | 0.75071  | 1.470606 | -0.91646 |
| -1.41753 | 0.528163 | -1.55331 | 0.272983 | 1.24944  | -1.28912 | -1.64754 | 0.573119 |
| -0.57905 | -0.6344  | -1.20083 | 0.333049 | -0.44061 | 0.510498 | -0.54843 | -0.23109 |
| -1.41619 | -1.02558 | -1.02164 | -1.10399 | 2.32683  | 0.078822 | -1.08058 | 0.286942 |
| 1.059316 | -0.23674 | 1.081317 | -0.44635 | 1.086334 | 1.132408 | 1.21818  | 0.263218 |
| 1.763559 | -1.809   | 0.013041 | 0.189192 | 0.17366  | 0.15685  | 2.157376 | 0.702721 |
| 0.734352 | 0.492625 | 1.828625 | -0.61657 | -1.13882 | -0.82216 | 0.822746 | 0.768712 |
| 1.5178   | -1.08318 | -0.10095 | 0.782273 | 1.741095 | -1.9529  | 1.63641  | 0.313904 |
| 1.225079 | -1.55733 | -0.05957 | -0.58053 | -0.14847 | -0.99271 | 1.725188 | 0.44443  |
| 0.582982 | 0.090217 | -0.27625 | -0.59578 | 0.037994 | -1.15056 | 0.730198 | 0.25669  |
| -0.31218 | 0.443834 | 1.235002 | 0.532999 | 0.151553 | 0.081964 | -0.52713 | -1.25519 |
| 0.747898 | -0.31411 | 1.025592 | -0.75562 | 0.230624 | -1.28338 | 1.012578 | 0.831499 |
| 0.554605 | 0.495303 | 0.134781 | 0.961988 | 2.353009 | -1.40601 | 0.260946 | 0.91646  |
| -1.32746 | 0.744284 | -0.58393 | -1.38978 | 1.346743 | 0.048206 | -1.26413 | 0.20666  |
| -0.51966 | 0.63664  | -0.34838 | -0.57403 | -0.09253 | 1.70575  | -0.56721 | -0.39007 |
| 1.913578 | -0.14812 | -0.39907 | 2.011609 | 1.665711 | -0.87794 | 1.598183 | -0.72041 |
| -1.39597 | 0.21453  | 0.650312 | -0.82408 | -0.32071 | -1.61018 | -1.30166 | -1.64142 |
| 0.072093 | -0.59615 | 1.005403 | -0.43682 | -1.01624 | -2.27828 | 0.326992 | -0.14521 |
| -0.41396 | 1.555038 | 1.600076 | 0.29688  | -0.41214 | -0.92939 | -0.7891  | 0.480675 |
| 0.45955  | -0.72574 | 1.000989 | 0.459031 | -0.60357 | 0.423622 | 0.528463 | 0.79409  |
| -0.65173 | -1.14303 | -1.06081 | 2.81232  | -0.03467 | -0.34571 | -1.0402  | -0.20584 |
| -1.10268 | -0.57993 | 0.995868 | 1.426544 | -0.05256 | -0.06931 | -1.33593 | -0.65535 |
| 0.038008 | -0.7488  | 0.075156 | -0.44709 | 0.922655 | 0.480642 | 0.258658 | 1.533537 |

|          |          |          |          |          |          |           |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| -1.06427 | -1.3048  | -0.69885 | 0.698951 | -0.5958  | 1.323703 | -1.01334  | 1.545789 |
| 1.325712 | -1.24947 | -0.1867  | 1.354194 | 1.006229 | -1.86778 | 1.351941  | 2.326468 |
| 0.863521 | 1.649461 | -0.14399 | -0.0813  | -0.30485 | -0.52034 | 0.607282  | -0.94687 |
| -0.78212 | 0.052434 | -0.09482 | -2.20116 | 0.508577 | -0.73654 | -0.3603   | -1.4365  |
| -0.58395 | -1.00247 | 0.17705  | -0.23054 | 1.85675  | -0.70141 | -0.38222  | 0.093914 |
| -2.14744 | 1.058702 | -0.20553 | -1.19671 | 0.222856 | -2.51491 | -2.17858  | 0.362894 |
| -0.0538  | -0.86377 | -0.35871 | 0.575203 | 0.52553  | -1.22974 | -9.77E-05 | 0.640658 |
| 2.549275 | 1.488118 | 1.157319 | -0.08404 | -0.7836  | 1.096439 | 2.388456  | -0.52489 |
| 0.532582 | -0.3363  | 1.390355 | 1.060762 | 0.215257 | 0.570595 | 0.390803  | -0.34406 |
| -1.37541 | -0.70466 | 0.570357 | -0.94414 | -0.73876 | 0.041922 | -1.09052  | -0.3696  |
| 0.80967  | 1.236286 | -0.01985 | 1.161875 | -0.11528 | 0.628675 | 0.358152  | -2.1119  |
| 0.450566 | -0.59908 | 1.40034  | -1.04611 | -0.70108 | -1.29625 | 0.837334  | -1.0181  |
| -1.00128 | -0.01916 | -0.34517 | 1.458372 | 0.038094 | -0.29364 | -1.34675  | -0.06322 |
| 0.706274 | 0.726273 | -0.2889  | 0.180699 | -0.91504 | -0.39583 | 0.576627  | -0.51323 |
| 1.816749 | 0.206379 | -0.00088 | 1.1304   | 0.868516 | 0.641035 | 1.599925  | 0.830722 |
| -0.20743 | -0.70992 | 0.981394 | -1.31231 | 0.374391 | 1.280387 | 0.176134  | 0.531988 |
| -0.5253  | -2.10139 | -0.16944 | 0.818127 | -1.34043 | -0.98657 | -0.27465  | 0.201776 |
| -1.37295 | -0.81225 | 0.534556 | -0.53491 | -1.96325 | 0.906068 | -1.14835  | 0.563485 |
| -0.1478  | 0.565667 | -0.14616 | -1.41502 | -1.44552 | -0.0297  | 0.046121  | 1.931759 |
| -0.61258 | 0.954215 | 0.208599 | 1.16202  | -0.87085 | 1.152649 | -1.07467  | -0.43424 |
| -0.26641 | 0.129213 | -2.00409 | 0.355168 | 0.050289 | 0.887362 | -0.39602  | 2.536484 |
| -0.44133 | 0.894824 | 1.37278  | -0.24317 | 0.358434 | -0.97706 | -0.58713  | 1.698573 |
| -0.03809 | 0.317116 | 0.94392  | 0.294344 | -1.10539 | 1.723707 | -0.17399  | 1.212889 |
| 0.535993 | 1.449    | -1.10434 | -0.4448  | -1.90591 | -1.40838 | 0.418315  | -2.10409 |
| -0.40589 | 1.407465 | -2.56219 | -1.20803 | -0.52605 | 0.165419 | -0.43994  | -0.74359 |
| -0.49774 | -0.70773 | 1.631187 | -1.9392  | -1.74933 | 1.477876 | 0.036569  | -1.45102 |
| -2.13294 | 0.023811 | 0.125662 | -1.51017 | -0.18068 | -1.59572 | -1.89734  | 0.047324 |



|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.9855   | 0.566126 | 0.869324 | -0.36612 | -1.15915 | -0.45358 | 1.020546 | -1.19569 |
| -0.55524 | 1.246457 | 0.634945 | 0.754333 | 0.448202 | -0.43114 | -0.98663 | -0.48244 |
| -0.30743 | 0.099502 | 0.377012 | -0.03199 | -0.68885 | 0.124081 | -0.33083 | 1.454084 |
| 0.061839 | -0.55321 | 1.091894 | 0.206224 | 0.017589 | 0.430318 | 0.128539 | -1.38912 |
| 0.841729 | 0.040817 | 0.451729 | -0.38851 | -0.99498 | -0.36206 | 0.978067 | -1.99333 |
| -1.10052 | -1.3572  | -1.71532 | 0.303265 | 1.817243 | 0.314679 | -0.97211 | -0.84424 |
| 0.060299 | -0.52857 | 0.682629 | 0.733415 | 0.110486 | 1.977854 | -0.01142 | -0.36509 |
| -0.93406 | -0.99005 | -0.39761 | -0.70797 | -0.27957 | 1.371503 | -0.64633 | 0.550257 |
| -1.22558 | 0.078826 | 0.177016 | -1.04604 | -1.32374 | 1.597057 | -1.07903 | 0.059376 |
| 0.017365 | -0.30848 | 0.210206 | 0.500839 | 0.374856 | 0.364304 | -0.03434 | -0.54119 |
| -0.08704 | 1.118206 | 0.323552 | -0.52315 | -1.14059 | -0.63352 | -0.17976 | 0.255534 |
| -0.39836 | 0.18702  | -0.55337 | -2.0128  | -1.20023 | 0.206662 | -0.01228 | -1.2784  |
| -1.15959 | -1.02359 | -0.60265 | 0.318291 | -0.6193  | 0.613606 | -1.07611 | 0.211522 |
| -0.38987 | 0.320108 | -1.14968 | 0.603339 | -0.65954 | 0.956759 | -0.60195 | 0.895732 |
| 0.286867 | -1.10215 | 1.074632 | 0.699262 | -0.56156 | 0.631107 | 0.371496 | -0.18586 |
| 0.758977 | 0.165082 | 0.024605 | 0.431693 | 1.735001 | -0.639   | 0.650526 | 1.141022 |
| 0.164813 | 2.356321 | 0.481321 | -0.03462 | 0.665162 | -1.32312 | -0.27957 | -0.44591 |
| 1.94872  | -0.51363 | 0.980967 | 0.181741 | 1.513169 | -1.329   | 2.093635 | 0.927264 |
| -0.69645 | 0.222327 | -1.11205 | 1.932723 | -2.72421 | -0.58157 | -1.12795 | -1.4628  |
| -1.16428 | 1.089146 | -1.04773 | 0.127728 | -0.29113 | 0.412595 | -1.46066 | -0.03103 |
| 1.411516 | -1.01    | -0.21025 | -0.30255 | -0.05372 | 1.428792 | 1.722485 | 0.551617 |
| -0.41505 | 1.228938 | 0.628046 | 1.343143 | -0.31963 | -0.17215 | -0.95057 | -1.13458 |
| -0.06057 | -0.50572 | -0.81748 | 1.204945 | 1.739224 | 0.854307 | -0.2463  | -1.56534 |
| -0.62745 | 0.839109 | -0.74224 | 1.566519 | -0.51197 | -1.23962 | -1.12707 | -0.64443 |
| -1.10658 | -0.56922 | 0.506592 | 0.972885 | -0.82209 | 1.222796 | -1.2521  | -0.32723 |
| -0.29274 | 1.657674 | 0.295896 | 0.651384 | 0.374419 | -0.00184 | -0.78048 | 1.195447 |
| 0.310961 | 1.150105 | 0.489994 | 1.355404 | -1.34223 | 1.123563 | -0.179   | -1.13993 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -0.64898 | -0.68732 | 0.713179 | -0.09076 | 1.74992  | 0.533623 | -0.55815 | 0.855784 |
| 1.267995 | 1.845439 | 0.982832 | -0.17069 | 0.947601 | -0.66144 | 0.991697 | -0.34394 |
| -0.6433  | -0.29851 | -1.66999 | -0.58791 | 2.451095 | -1.02079 | -0.50962 | -0.63836 |
| 1.659158 | 0.68637  | 0.097615 | 1.722425 | 0.545013 | -2.20568 | 1.258121 | -0.38472 |
| -0.43011 | 0.192678 | 0.415146 | 2.223941 | 0.265769 | -0.20356 | -0.96307 | 2.088105 |
| -1.35038 | -0.05903 | -1.67625 | 1.006355 | 1.262625 | -0.20184 | -1.62448 | -0.78204 |
| 0.695055 | 2.083417 | -0.08483 | -0.52956 | 0.215624 | -0.50783 | 0.42502  | 1.375148 |
| 0.882712 | -1.5224  | 1.019319 | -1.06991 | -0.02905 | 0.854698 | 1.439173 | -0.01712 |
| -0.73116 | -1.49914 | -1.45034 | -0.90564 | -1.00311 | -0.04885 | -0.2599  | -0.62605 |
| 1.334689 | 0.762075 | 0.005444 | 0.060049 | -0.76176 | 0.559401 | 1.235054 | 0.643656 |
| -0.99909 | -2.21669 | -0.61864 | -1.12134 | -0.02928 | 0.599026 | -0.37716 | 0.075974 |
| -0.75188 | 0.75197  | 0.697051 | -1.37279 | 0.688819 | 0.15981  | -0.65889 | -0.21201 |
| -1.36726 | 1.204836 | -1.04861 | -1.419   | 1.016376 | -0.89858 | -1.37476 | 0.369507 |
| 0.865614 | -1.5436  | -1.09309 | 0.499985 | -0.60712 | 0.485928 | 1.111552 | -0.53575 |
| -1.76347 | 0.001553 | 1.257462 | -1.84341 | -0.48901 | -0.44887 | -1.45253 | 2.046464 |
| -0.41499 | -0.65112 | 0.479654 | 0.564948 | -0.89662 | -1.47823 | -0.39334 | -0.09974 |
| -0.57201 | 0.896305 | 1.351838 | 0.460137 | -1.30127 | 0.845851 | -0.8675  | 0.658435 |
| -1.14664 | -0.57557 | 0.822636 | -0.97801 | 0.323278 | 2.229655 | -0.91503 | 0.873416 |
| -0.34628 | 0.746012 | 0.604549 | -0.87299 | -0.3237  | -0.86482 | -0.30886 | -1.12202 |
| -0.08386 | -0.79521 | 0.097338 | -0.54601 | 1.445288 | -0.0225  | 0.16028  | 1.362131 |
| 0.385369 | 1.078186 | -1.28297 | -0.53015 | -0.40554 | 1.10598  | 0.291873 | 0.886907 |
| -0.68533 | 0.353818 | 0.004624 | 0.887445 | 0.982627 | -2.11334 | -0.95963 | -0.79316 |
| 0.157249 | -1.17982 | 0.110614 | -0.09984 | -0.48982 | -1.91966 | 0.448709 | 0.241783 |
| 0.131722 | -1.18812 | 0.450093 | -0.75713 | 0.515685 | -0.31332 | 0.531146 | -0.97408 |
| 0.006375 | 0.020853 | -0.97824 | 0.500062 | 1.318214 | 0.879829 | -0.13424 | 1.08848  |
| -0.42482 | -1.90711 | 0.074548 | 0.865751 | -0.08178 | 3.085907 | -0.28463 | -0.1228  |
| -1.2763  | 0.985492 | 1.552888 | -1.61983 | 0.248273 | 2.959979 | -1.23353 | 0.888874 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.7643   | 1.4373   | -0.56759 | 1.16071  | -2.72838 | 0.864999 | 0.300035 | -0.08643 |
| 1.686063 | 0.590613 | 0.137567 | -0.89262 | -0.44656 | 0.514435 | 1.834066 | 0.192323 |
| 0.160899 | -1.16988 | 0.176447 | -1.80457 | 0.215162 | -0.59858 | 0.784876 | -0.54491 |
| -0.05314 | 0.182915 | -0.85011 | 0.066479 | 0.072737 | -1.68098 | -0.08392 | -0.62921 |
| 1.289526 | 2.158005 | 0.334977 | 1.059319 | 1.725199 | -0.21058 | 0.677689 | -0.27691 |
| 0.647374 | 1.12135  | 0.160735 | 1.237566 | 0.353045 | 0.181297 | 0.181296 | 2.285311 |
| 0.591285 | 0.436403 | -2.44742 | -0.2996  | 0.052009 | 0.020749 | 0.594076 | 0.740237 |
| 0.416302 | 0.839715 | 2.289374 | 0.706586 | 0.59993  | 1.457791 | 0.091434 | 0.419111 |
| 0.210131 | 1.274043 | 1.34555  | -0.02379 | -1.32649 | 0.058584 | -0.0117  | 0.415448 |
| 1.666726 | 0.231622 | 1.223115 | -0.08362 | -0.44534 | 1.457346 | 1.696615 | 2.288711 |
| 0.210527 | -0.22637 | 0.849336 | 1.100637 | 0.497458 | 0.624446 | 0.017625 | 0.305006 |
| 0.620152 | -0.34142 | -0.37572 | 0.195306 | -0.21875 | 0.692473 | 0.668985 | 0.515113 |
| 0.968952 | 0.159567 | -1.214   | 0.884154 | -2.47657 | -1.47862 | 0.852565 | -0.70508 |
| 1.415136 | -0.23302 | -0.60872 | 0.556072 | 0.817449 | 0.549078 | 1.392291 | -0.0451  |
| -0.4807  | -0.80718 | 0.422932 | -0.52567 | -1.34804 | 0.558421 | -0.21704 | -1.23866 |
| 0.498354 | -1.00017 | 1.835431 | 0.503081 | -1.31352 | -0.79293 | 0.639396 | 0.423466 |
| 0.125355 | 0.456185 | -1.03761 | -0.10945 | 0.368245 | 0.314804 | 0.057788 | -0.76968 |
| -0.88671 | -0.61148 | 1.851174 | -1.09405 | -0.22072 | 0.380657 | -0.58343 | 1.288007 |
| -0.31309 | -0.93659 | -1.03062 | 0.251604 | -0.71932 | 0.4932   | -0.19246 | 0.923228 |
| 0.432446 | -1.3936  | 0.743893 | 0.044881 | -1.55429 | 0.637343 | 0.733306 | -0.17265 |
| -1.18779 | -1.45939 | -0.15109 | -0.47536 | -0.58491 | 1.066771 | -0.85669 | -0.56346 |
| 1.808452 | 0.703788 | -1.89799 | 0.218278 | -2.1926  | -0.01558 | 1.743941 | -1.46343 |
| 1.684066 | -0.35016 | 2.431296 | -0.7618  | 0.347831 | 0.544483 | 1.975588 | 0.791206 |
| -0.19707 | 0.578361 | -1.18832 | 1.788487 | -0.11671 | -0.05527 | -0.69529 | 0.723889 |
| -0.46377 | 1.184136 | -0.69743 | -1.53132 | -1.30441 | 0.874604 | -0.38891 | -0.22941 |
| 0.182808 | -0.28744 | -0.46896 | -1.44701 | -0.18479 | -0.57985 | 0.556658 | 1.977909 |
| 0.869972 | 0.702748 | -0.35266 | 1.170175 | 3.019207 | 0.867987 | 0.470644 | 0.477747 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.831557 | 2.887234 | 0.200591 | -0.69162 | 0.298444 | -1.08198 | 1.497141 | 0.445736 |
| -0.21947 | -0.37757 | 0.305795 | -0.47215 | 0.516615 | 0.69991  | -0.07164 | -0.0279  |
| 1.621518 | 0.498829 | 1.981314 | -0.56694 | 1.716795 | -0.14023 | 1.690814 | 0.599351 |
| -0.7506  | -0.38785 | 1.378584 | 0.942795 | 0.445133 | 0.278628 | -0.91493 | -0.88107 |
| 0.343766 | 1.065831 | 0.972368 | 0.137188 | 0.045392 | -0.43519 | 0.123948 | -0.14131 |
| 0.300836 | -0.46438 | -0.68635 | 0.485449 | 0.066307 | -0.29433 | 0.311077 | -1.09583 |
| -1.46897 | -0.4743  | 1.055437 | -1.66773 | 0.361647 | 0.176828 | -1.09682 | -1.37238 |
| -0.15944 | 0.547521 | -0.18334 | -1.6041  | 1.187742 | 0.751273 | 0.041589 | -1.98691 |
| -0.16863 | 0.011421 | -0.13571 | 0.292616 | 0.280492 | 0.782667 | -0.25786 | 1.509717 |
| 0.365046 | -0.70199 | 0.479994 | -1.72808 | 1.298344 | 0.270191 | 0.867997 | -2.1139  |
| 0.478719 | -2.18343 | -1.20444 | 1.858742 | -0.01807 | 1.086463 | 0.524354 | 2.298357 |
| 1.715083 | -1.4188  | -2.40412 | 0.320721 | 0.884196 | 0.272952 | 1.9921   | 0.747239 |
| 1.162925 | -0.59917 | -0.50348 | 1.316195 | -0.51795 | 1.163855 | 1.059072 | -2.29623 |
| -0.01043 | 0.737211 | -0.83914 | -1.57088 | 0.988754 | 1.739217 | 0.139247 | -0.21303 |
| -1.7297  | 0.71304  | 0.834632 | 0.566666 | -1.16788 | -1.20504 | -2.04144 | 0.674359 |
| -0.03593 | 0.512348 | -0.29616 | 0.462478 | -0.42007 | -1.14562 | -0.21389 | -0.78533 |
| -0.50035 | 1.019799 | 1.391817 | 1.046487 | -0.50554 | 1.150979 | -0.95543 | 0.727352 |
| 2.316639 | -0.19086 | -0.54063 | -0.29952 | 1.860519 | -0.23737 | 2.504771 | -1.15438 |
| -0.17191 | 0.40472  | 0.57997  | -1.21878 | -1.04841 | 0.414056 | 0.005717 | -0.1009  |
| 0.153826 | -0.115   | 0.418659 | -0.69042 | -1.23864 | 1.364437 | 0.325713 | 1.316508 |
| 0.382063 | 0.38155  | 0.32893  | -0.41277 | 0.256874 | -0.71772 | 0.414657 | 0.358729 |
| -0.24722 | -0.19115 | -1.01832 | -0.17059 | -1.22873 | -1.03835 | -0.1571  | 1.071562 |
| -1.69934 | 0.950665 | 0.07432  | -0.16717 | -1.10241 | -0.08105 | -1.91459 | 0.001827 |
| 1.982396 | -1.51649 | -0.14563 | 0.28536  | 0.444423 | 0.169411 | 2.308628 | -0.80722 |
| 1.197837 | 2.263224 | -0.57039 | 1.97175  | 0.40979  | 0.476875 | 0.378356 | 0.40092  |
| -1.07259 | -0.239   | -0.3551  | -0.73026 | 1.46958  | 0.366169 | -0.94621 | -0.0901  |
| -0.58853 | -1.16641 | -0.6039  | -0.61199 | 0.413396 | -1.40256 | -0.25034 | 2.063761 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.801341 | -1.22845 | -0.32227 | 1.744346 | 1.582377 | -0.20522 | 1.744513 | -0.94687 |
| 0.661699 | -0.00711 | -0.83471 | 2.398891 | 0.864479 | -0.34787 | 0.182519 | -0.06814 |
| 0.266864 | 1.292131 | -1.16075 | -0.61945 | 1.747166 | -2.34448 | 0.162591 | -1.60212 |
| -0.95802 | -0.95672 | -0.74587 | -1.74879 | 0.18582  | -1.34383 | -0.43544 | 1.526348 |
| -1.34342 | 0.377406 | -0.28905 | 0.596695 | -2.12284 | 0.699975 | -1.58538 | 0.546173 |
| -1.10027 | -0.85541 | 0.970682 | -0.70742 | -0.64346 | -1.10671 | -0.81513 | 1.338678 |
| -0.73124 | 0.966136 | -0.59531 | -0.00062 | -0.23365 | 0.143633 | -0.95327 | -0.34711 |
| -0.03093 | -0.60684 | 1.504302 | -0.00641 | 0.187858 | -1.69055 | 0.105213 | 0.2113   |
| 0.06229  | -0.84897 | -1.25921 | 0.358469 | -0.39458 | 0.14732  | 0.159587 | 1.15824  |
| -0.01374 | 2.291156 | 1.788033 | -1.10539 | 0.564608 | 0.705336 | -0.25288 | -0.41419 |
| 0.965522 | 0.332081 | 0.164862 | 0.238953 | 0.280826 | 1.003677 | 0.876506 | 0.485597 |
| -0.32145 | 1.327432 | -2.12593 | -0.3327  | 1.995205 | -0.47249 | -0.54596 | -1.49405 |
| 0.157144 | 0.972758 | 0.574727 | -1.27303 | -1.29747 | -0.99134 | 0.270277 | -0.38019 |
| -0.81779 | 0.181041 | -2.18376 | -0.12095 | 0.116474 | 0.618301 | -0.87271 | -0.25282 |
| -0.99095 | 1.228314 | 0.388649 | -0.86298 | -0.40859 | -0.14074 | -1.08949 | -0.74358 |
| 0.196233 | -0.14932 | 2.176875 | 2.648476 | 1.384347 | -0.03636 | -0.33764 | -1.74402 |
| 0.957587 | 0.554389 | -0.19787 | 0.09072  | 0.509949 | 1.094441 | 0.852352 | 0.101115 |
| 0.069072 | -1.53431 | 0.384992 | 0.031098 | 0.896173 | 1.65827  | 0.33605  | 0.151458 |
| 0.131288 | -1.15747 | 0.656319 | -0.13403 | -0.00516 | -0.89643 | 0.403616 | 0.564594 |
| -0.60394 | 0.795386 | -0.33605 | -0.05562 | 0.984475 | -0.57804 | -0.78705 | 0.913731 |
| -0.54641 | -0.3547  | 0.722567 | 1.205353 | 1.552281 | 0.029253 | -0.77494 | -0.96709 |
| 0.195409 | -0.46157 | -0.45634 | -1.2855  | -0.5995  | 0.608142 | 0.566933 | 0.196957 |
| 0.453099 | 0.340607 | 0.812658 | -0.73515 | -0.9657  | 1.182834 | 0.559616 | 0.04169  |
| -1.78217 | -2.60974 | -0.99547 | 0.901995 | 0.065959 | 0.44239  | -1.54601 | 1.175365 |
| -1.60316 | -0.40796 | 0.105709 | 0.523416 | -0.66378 | -0.4597  | -1.69412 | 0.88938  |
| 0.792678 | -1.12081 | -0.27706 | -0.21801 | 1.328517 | 0.830529 | 1.071021 | -0.89792 |
| 0.266066 | 0.516507 | -0.78869 | 1.339452 | -0.26089 | 0.556676 | -0.10235 | -1.90162 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| -0.28953 | -0.00286 | 0.02447  | -0.12558 | -1.10529 | -0.27013 | -0.25452 | -0.87352 |
| 0.316283 | -1.62744 | -1.46447 | 0.96649  | 0.136436 | 0.484862 | 0.440878 | 0.961693 |
| -0.1696  | -0.23665 | -1.60356 | 0.065007 | -0.79732 | 0.074503 | -0.13212 | -0.12694 |
| 0.485373 | -0.23797 | -1.48389 | 1.736779 | -1.47888 | 1.626432 | 0.193261 | -0.25293 |
| 0.713963 | 0.469653 | -0.79753 | 0.81163  | 0.421526 | -0.32353 | 0.484197 | -0.75836 |
| -1.67614 | -0.66762 | 0.821261 | 0.724463 | -0.5858  | 1.170957 | -1.77827 | -0.69219 |
| -0.42937 | -1.37287 | 0.095832 | -0.70515 | 0.394606 | 1.024983 | -0.04844 | 0.416303 |
| -0.15105 | -0.09948 | 1.28428  | -0.41641 | 1.249907 | -0.58476 | -0.06441 | 0.645935 |
| 0.52857  | 0.419279 | 0.855683 | 0.389603 | -0.07285 | 0.557921 | 0.380432 | 0.429802 |
| 0.482595 | 0.330543 | -0.43742 | 0.345041 | -0.6689  | 0.830615 | 0.366369 | 0.12522  |
| -1.4193  | 0.517461 | -1.3894  | -1.29757 | 0.366801 | 1.374226 | -1.33856 | 1.042765 |
| -0.01164 | -1.00367 | -0.05892 | 0.365198 | 0.965011 | -1.27875 | 0.11281  | -0.36072 |
| -1.14185 | -0.89198 | -0.3922  | 0.325042 | 0.452942 | -0.83805 | -1.08194 | -0.09499 |
| -0.87129 | -0.67636 | 1.158368 | -1.57203 | -0.01362 | 0.003062 | -0.44501 | -1.08953 |
| -0.0464  | 0.600424 | -0.72489 | -0.98713 | -0.07786 | -2.31762 | 0.069456 | 0.112823 |
| 1.26786  | 0.319674 | 1.520679 | 1.437958 | -1.10749 | -1.52746 | 0.994834 | -0.26197 |
| 0.446679 | 0.407671 | 0.1616   | -0.44233 | -0.1426  | -1.79207 | 0.506564 | -1.18439 |
| 0.253714 | 1.006192 | 0.41861  | -1.06854 | -0.04536 | 0.614154 | 0.282137 | 0.471962 |
| -1.5257  | 0.604125 | -0.81849 | -0.2024  | 0.731719 | -0.6745  | -1.67556 | 0.207747 |
| 0.313152 | -0.17206 | -0.93807 | 1.215494 | 0.896684 | 2.797779 | 0.054747 | 1.980245 |
| 1.31484  | 0.197836 | -0.22535 | 0.395011 | 0.279039 | 0.773528 | 1.239188 | 0.397132 |
| -2.22279 | 2.242513 | 0.035974 | -2.09733 | -0.74805 | 0.72683  | -2.32858 | 0.407166 |
| 0.579568 | 1.409747 | -1.42136 | -0.53012 | -1.40728 | -0.23572 | 0.463405 | -0.30225 |
| -2.94481 | -0.54568 | 0.055506 | -1.47819 | 0.092806 | -0.40893 | -2.65512 | -1.28516 |
| -0.72201 | -1.94268 | -0.85201 | -0.48747 | -0.14806 | 0.782579 | -0.27116 | -1.29465 |
| 0.041203 | -0.43449 | 0.316686 | -1.73799 | 0.149345 | 1.020329 | 0.478771 | 0.283329 |
| -1.61599 | 0.13338  | 0.979638 | 0.689308 | -2.46203 | 1.354335 | -1.84841 | 1.436284 |

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.68694  | -2.03907 | -1.88342 | 1.055023 | 0.702403 | 1.265364 | 0.876517 | 0.238937 |
| 0.669648 | 1.186868 | -0.67918 | 0.81329  | 0.320607 | 0.988989 | 0.276119 | 0.882403 |
| 1.493249 | 1.449628 | -0.30984 | 1.026043 | -0.12132 | -0.08296 | 1.064136 | -0.54414 |
| 0.825478 | -0.06098 | -2.37921 | 1.209595 | -0.42602 | -0.13081 | 0.63057  | 0.226919 |
| -0.70759 | -0.36465 | -2.62285 | -0.72137 | 0.612985 | -0.87353 | -0.51144 | -0.35302 |
| 0.402113 | 0.741684 | -1.64339 | -0.40542 | 0.184452 | -0.21133 | 0.362857 | -0.89965 |
| -0.19187 | 0.632765 | 0.870007 | -1.24978 | -0.75591 | 0.294237 | -0.05879 | 0.607616 |
| -2.41896 | -0.15069 | 1.664214 | -1.81178 | 0.069001 | -1.3974  | -2.10464 | -0.38859 |
| 0.011066 | -0.54421 | -0.62911 | -0.73842 | -0.84878 | -0.48714 | 0.302437 | -3.29669 |
| 0.089283 | 0.194371 | -0.55393 | -1.17093 | -0.81194 | -0.52227 | 0.314041 | 1.834546 |
| 0.743204 | 1.785838 | 0.279726 | 0.10577  | 1.650144 | -0.01    | 0.379128 | -0.37725 |
| -0.27524 | -1.45419 | 0.834119 | -0.31525 | -1.81897 | -0.32787 | 0.094689 | 0.270232 |
| 0.193633 | 1.625958 | 0.770655 | 0.392081 | -1.24166 | -0.287   | -0.17986 | -0.54011 |

## Lampiran 4 Program Matlab

```
clc;
clear all
format short
b = 252;%banyakdata
meandataraiil = [0.0859; 6535.1332; 9.1561; 6533.2416; 61.2048;
60.6751; 207.3277; 0.3685]
stddatariil= [0.83476; 361.41301; 1.49971; 361.20271;
27.15149; 21.13954; 2002.86604; 5.28625]
parregresi = [0.507699; 0.054279; -0.512415; 0.319796; -0.181232;
-0.104427; 0.828112]
parregresi0 = 0
r = 0.95
%rho = koefisien korelasi
%stddatariil=standar deviasi data riil

for i = 1:100
X1 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(2)* randn(b,1)+ meandataraiil(2))+
r*(stddatariil(2)* randn(b,1)+ meandataraiil(2));
X2 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(3)* randn(b,1)+ meandataraiil(3))+
r*(stddatariil(3)* randn(b,1)+ meandataraiil(3));
X3 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(4)* randn(b,1)+ meandataraiil(4))+
r*(stddatariil(4)* randn(b,1)+ meandataraiil(4));
X4 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(5)* randn(b,1)+ meandataraiil(5))+
r*(stddatariil(5)* randn(b,1)+ meandataraiil(5));
X5 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(6)* randn(b,1)+ meandataraiil(6))+
r*(stddatariil(6)* randn(b,1)+ meandataraiil(6));
X6 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(7)* randn(b,1)+ meandataraiil(7))+
r*(stddatariil(7)* randn(b,1)+ meandataraiil(7));
X7 = ((1-r^2)^1/2)*(stddatariil(8)* randn(b,1)+ meandataraiil(8))+
r*(stddatariil(8)* randn(b,1)+ meandataraiil(8));
Y =
parregresi(1)*X1+parregresi(2)*X2+parregresi(3)*X3+parregresi(4)*X
4+parregresi(5)*X5+parregresi(6)*X6+parregresi(7)*X7;

X = [X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7];

n = length(Y);
p = 7;%banyak variabel
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);
U6 = X(:,6)-Xrata(6);
U7 = X(:,7)-Xrata(7);
U = [U1 U2 U3 U4 U5 U6 U7];
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);
Std66 = (1/(n-1))*sum(U6.^2);
Std77 = (1/(n-1))*sum(U7.^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);
Xt6 = U(:,6)./sqrt(Std66);
Xt7 = U(:,7)./sqrt(Std77);
Xt = [Xt1 Xt2 Xt3 Xt4 Xt5 Xt6 Xt7];
C = Xt'*Xt;

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

[Q,E] = eig(C);
betaols(i,:) = (inv(Xt'*Xt))*Xt'*Yt

end

```

### Lampiran 5 Ouput spss ols data asli

| Model      | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. |
|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
|            | B                           | Std. Error | Beta                      |        |      |
| (Constant) | -.127                       | .199       |                           | -.640  | .523 |
| X1         | .000                        | .000       | .200                      | 4.816  | .000 |
| X2         | .008                        | .007       | .014                      | 1.124  | .262 |
| X3         | .000                        | .000       | -.205                     | -4.961 | .000 |
| X4         | .009                        | .001       | .279                      | 11.491 | .000 |
| X5         | -.006                       | .001       | -.149                     | -6.772 | .000 |
| X6         | -2.645E-007                 | .000       | -.001                     | -.052  | .958 |
| X7         | .130                        | .003       | .826                      | 49.230 | .000 |

a. Dependent Variable: Y

## RIWAYAT HIDUP



Melinda Sari, lahir di kota Jombang pada tanggal 13 Agustus 1998. Bertempat tinggal di Dusun Jambu, RT 001 RW 001 Desa Jabon, Kecamatan Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putri dari pasangan Bapak Mahmudi dan Ibu Sinah. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu pendidikan di MI Muhammadiyah 2 Jambu pada tahun 2005-2011, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 3 Jombang pada tahun 2011-2014. Setelah itu, melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Jombang pada tahun 2014-2017. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan mengambil Jurusan Matematika. Penulis dapat dihubungi melalui email: [sarimelinda45@gmail.com](mailto:sarimelinda45@gmail.com)



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 : Melinda Sari  
NIM : 17610067  
Fakultas/ Program Studi : Sains dan Teknologi/ Matematika  
Judul Skripsi : Estimator Metode Kuadrat Terkecil Pada Data  
Bangkitan Metode *Monte Carlo*  
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si  
Pembimbing II : Erna Herawati, M.Pd

| No | Tanggal           | Hal                                 | Tanda Tangan |
|----|-------------------|-------------------------------------|--------------|
| 1  | 5 Agustus 2022    | Konsultasi Bab I, II dan III        | 1.           |
| 2  | 23 Agustus 2022   | Konsultasi Revisi Bab I, II dan III | 2.           |
| 3  | 25 Agustus 2022   | Konsultasi Kajian Agama             | 3.           |
| 4  | 9 September 2022  | Konsultasi Revisi Bab I, II dan III | 4.           |
| 5  | 9 September 2022  | Konsultasi Kajian Agama             | 5.           |
| 6  | 27 September 2022 | Konsultasi Kajian Agama             | 6.           |
| 7  | 12 Desember 2022  | Revisi Judul                        | 7.           |
| 8  | 16 Desember 2022  | Konsultasi Bab IV dan V             | 8.           |
| 9  | 19 Desember 2022  | Konsultasi Revisi Bab IV dan V      | 9.           |
| 10 | 15 Maret 2023     | Konsultasi Revisi Bab IV dan V      | 10.          |
| 11 | 16 Maret 2023     | Konsultasi Revisi Bab IV dan V      | 11.          |
| 12 | 16 Maret 2023     | Konsultasi Kajian Agama             | 12.          |
| 13 | 30 Maret 2023     | Konsultasi Kajian Agama             | 13.          |
| 14 | 10 April 2023     | ACC Seminar Hasil                   | 14.          |
| 15 | 11 April 2023     | Konsultasi Kajian Agama             | 15.          |



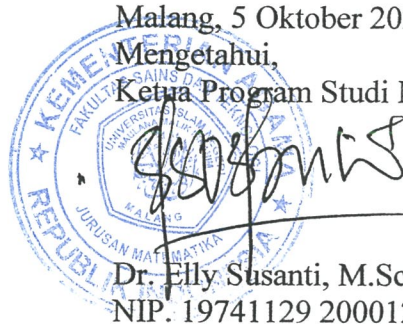
KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp/Fax.(0341)558933

| No | Tanggal         | Hal                             | Tanda Tangan  |
|----|-----------------|---------------------------------|---|
| 16 | 11 Juni 2023    | Konsultasi Revisi Seminar Hasil | 16.  |
| 17 | 14 Agustus 2023 | ACC Sidang Skripsi              | 17.  |
| 18 | 5 Oktober 2023  | ACC Keseluruhan                 | 18.  |

Malang, 5 Oktober 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005