



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS FLUKTUASI NILAI TUKAR USD TERHADAP YEN
ATAS PINJAMAN MATA UANG ASING PADA INDUSTRI
GAS DENGAN PENDEKATAN MODEL GARCH**

RIZKI RAMADHAN RADITYA PUTRA

NRP 024 1144 0000 123

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. I Ketut Gunarta M.T.

NIP. 196802181993031002

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018



FINAL PROJECT – TI 141501

**FLUCTUATION EXCHANGE RATE ANALYSIS OF USD TO
YEN FOR FOREIGN CURRENCY LOANS IN GAS INDUSTRY
WITH GARCH MODEL APPROACH**

RIZKI RAMADHAN RADITYA PUTRA

NRP 024 1144 0000 123

Supervisor

Dr. Ir. I Ketut Gunarta M.T.

NIP. 196802181993031002

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS FLUKTUASI NILAI TUKAR USD TERHADAP YEN ATAS
PINJAMAN MATA UANG ASING PADA INDUSTRI GAS DENGAN
PENDEKATAN MODEL GARCH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Persyaratan Penyelesaian Program Studi Sarjana Teknik
Pada Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

RIZKI RAMADHAN RADITYA PUTRA

NRP. 02411440000123

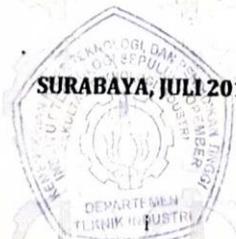
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:



Dr. Ir. I Ketut Gunarta, MT

NIP. 196802181993031002

SURABAYA, JULI 2018



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS FLUKTUASI NILAI TUKAR USD TERHADAP YEN ATAS PINJAMAN MATA UANG ASING PADA INDUSTRI GAS DENGAN PENDEKATAN MODEL GARCH

Nama : Rizki Ramadhan Raditya Putra

NRP : 02411440000123

Pembimbing : Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M.T.

ABSTRAK

Dalam rangka pengembangan suatu bisnis perusahaan, perusahaan memerlukan biaya pendanaan untuk melakukan pengembangan tersebut. Salah satu sumber pendanaan selain berasal dari dana sendiri adalah pendanaan yang berasal dari dana pinjaman. Dana pinjaman yang dilakukan pada jumlah tertentu bisa saja mempengaruhi tingkat pengembalian yang diperoleh perusahaan. Dana pinjaman pada umumnya berasal dari bank komersial, baik bank yang berada di dalam negeri maupun bank yang berada di luar negeri. Saat ini, banyak perusahaan yang menggunakan pinjaman luar negeri salah satunya karena memiliki *cost of fund* yang rendah. Namun di samping memiliki *cost of fund* yang rendah, pinjaman dari bank luar negeri memiliki risiko karena adanya perbedaan mata uang asing yang digunakan pada transaksi perusahaan dalam hal ini adalah pendapatan, dengan mata uang yang digunakan untuk membayar kembali pinjaman baik bunga dan pokoknya.

PT X salah satu perusahaan yang menggunakan pinjaman luar negeri, Untuk dapat memenuhi permintaan gas domestik di masa mendatang, PT X berencana menambah jaringan pipa distribusi gas. Untuk itu dibutuhkan dana yang tidak sedikit sehingga PT X melakukan pinjaman kepada salah satu bank yang berasal dari Jepang yaitu JBIC. PT X melakukan pinjaman jangka panjang yang akan jatuh tempo pada tahun 2043. Pinjaman yang dilakukan menggunakan mata uang Yen namun mata uang yang digunakan pada PT X menggunakan mata uang USD. PT X menyadari adanya risiko tersebut dan membutuhkan analisis yang terkait dengan prediksi fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen di masa mendatang. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis pergerakan nilai tukar lima tahun mendatang yaitu dari tahun 2018 hingga tahun 2023 dengan menggunakan model GARCH. Pergerakan nilai tukar ini nantinya akan disesuaikan dengan tanggal jatuh tempo pembayaran kepada Bank Jepang. Hasil peramalan yang didapat, dapat dijadikan gambaran pergerakan nilai tukar USD terhadap Yen terhadap peminjaman yang dilakukan.

Kata Kunci: Pinjaman luar negeri, Bank JBIC, Fluktuasi Nilai Tukar, Model GARCH.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FLUCTUATION EXCHANGE RATE ANALYSIS OF USD TO YEN FOR FOREIGN CURRENCY LOANS IN GAS INDUSTRY WITH GARCH MODEL APPROACH

Name : Rizki Ramadhan Raditya Putra
NRP : 02411440000123
Supervisor : Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M.T.

ABSTRACT

To develop a company business, the company needs funding costs to do the development. One source of funding other than derived from own funds is funds derived from loan funds. Loans made in a certain amount may affect the rate of return received by the company. Loan funds generally come from commercial banks, both domestic and foreign banks. Currently, many companies use foreign loans one of them because it has a low cost of funds. But in addition to having low cost of funds, foreign bank loans are at risk because the foreign currency difference used in corporate transactions in this case is income, with the currency used to pay back the loan both interest and principal.

PT X one of the companies that use foreign loans, To be able to meet domestic demand for gas in the future, PT X plans to add gas distribution pipeline network. For that it takes a lot of funds for a loan PT X to one of the banks that come from Japan is JBIC. PT X makes long-term loans that will mature in 2043. Loans made using the Yen currency but the currency used in PT X uses USD currency. PT X is aware of these risks and requires analysis related to the predicted fluctuations of the USD exchange rate against the Yen in the future. This final assignment research aims to analyze the exchange rate movement of the next five years from 2018 to 2023 using the GARCH model. This exchange rate movement will be adjusted to the due date of payment to the Bank of Japan. Forecasting results obtained, can be used for the movement of the exchange rate of USD against the yen against borrowing done

Keywords: Loans from foreign banks, Bank of JBIC, Exchange rate fluctuation, GARCH model.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan berkat-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Laporan Tugas Akhir juga dapat diselesaikan tidak terlepas dari beberapa bantuan banyak pihak yang memberikan dukungan dan masukan kepada penulis. Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. I Ketut Gunarta, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, kritik, dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Santiaji dan Bapak Wisnu selaku Pembimbing pada perusahaan PT X yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data yang dibutuhkan serta memberikan masukan kepada penulis untuk penyelesaian Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Syairudin, M.T. dan Ibu Naning Aranti Wessiani, S.T., M.T, selaku dosen penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Naning Aranti Wessiani, S.T., M.T, dan Ibu Niniet Indah A, S.T., M.T, selaku dosen penguji seminar proposal yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Industri ITS yang telah mendidik dan mengajarkan banyak ilmu dan pelajaran berharga kepada penulis selama masa perkuliahan di Teknik Industri ITS khususnya Bapak Nurhadi Siswanto, S.T, M.S.I.E., Ph.D, selaku Kepala Departemen, Bapak Dr. Adhitya Sudiarno selaku Koordinator Tugas Akhir, dan Bapak Prof. Dr.Ir. Budi Santosa M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Wali penulis.

6. Papa Didit, Mama Yayuk, Mas Dimas, dan Dik Rahma yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, nasihat, dan dukungan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman serta semua pihak yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya. Selain itu Penulis juga menyadari Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan baik dalam materi maupun penyajiannya. Penulis mohon maaf apabila ada kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat dijadikan evaluasi bagi Penulis kedepannya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2018

Rizki Ramadhan R.P.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 7 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 8 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 8 |
| 1.5 Ruang Lingkup Penelitian..... | 8 |
| 1.5.1 Batasan | 8 |
| 1.5.2 Asumsi | 9 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 9 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 11 |
| 2.1 Sumber Dana Perusahaan..... | 11 |
| 2.1.1 Sumber Dana Intern | 11 |
| 2.1.2 Sumber Dana Ekstern..... | 11 |
| 2.2 Utang..... | 12 |
| 2.3 Utang Jangka Panjang | 13 |
| 2.4 Nilai Tukar | 15 |
| 2.5 Fluktuasi Nilai Tukar | 16 |
| 2.6 Risiko Nilai Tukar Mata Uang..... | 17 |
| 2.7 Peramalan..... | 19 |
| 2.8 Metode Peramalan..... | 20 |
| 2.9 Deret Waktu (<i>Time Series</i>)..... | 20 |
| 2.10 Stasioneritas | 22 |
| 2.11 Uji <i>Augmented Dickey Fuller Test</i> | 23 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.12 | ARIMA..... | 24 |
| 2.13 | Heteroskedastisitas | 27 |
| 2.14 | Model GARCH..... | 28 |
| 2.15 | Fungsi Autokorelasi..... | 29 |
| 2.16 | Fungsi Autokorelasi Partial | 30 |
| 2.17 | Pengujian Ketepatan Ramalan..... | 30 |
| 2.18 | Penelitian Terdahulu..... | 31 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | | 33 |
| 3.1 | Flowchart Penelitian | 33 |
| 3.2 | Penjelasan <i>Flowchart</i> Penelitian | 34 |
| 3.2.1 | Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah | 34 |
| 3.2.2 | Tahap Pengumpulan Data..... | 35 |
| 3.2.3 | Tahap Pengolahan Data | 35 |
| 3.2.4 | Tahap Analisis dan Pembahasan | 37 |
| 3.2.5 | Tahap Kesimpulan dan Saran | 37 |
| BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA..... | | 39 |
| 4.1 | Gambaran Umum PT X..... | 39 |
| 4.1.1 | Visi dan Misi Perusahaan..... | 39 |
| 4.1.2 | Budaya Perusahaan | 40 |
| 4.2 | Pengumpulan Data..... | 41 |
| 4.2.1 | Data Utang Perusahaan | 41 |
| 4.2.2 | Data Historis Nilai Tukar | 42 |
| 4.3 | Pengolahan Data | 43 |
| 4.3.1 | Analisis Statistik Deskriptif | 43 |
| 4.3.2 | Uji Stasioneritas Data..... | 45 |
| 4.3.3 | Identifikasi Model ARIMA..... | 48 |
| 4.3.4 | Identifikasi Model GARCH | 50 |
| BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA | | 53 |
| 5.1 | Analisis Model Peramalan GARCH..... | 53 |
| 5.2 | Analisis Total Pembayaran Kewajiban PT X Kepada Bank JBIC | 58 |
| BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN | | 61 |
| 6.1. | Kesimpulan..... | 61 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 6.2. Saran..... | 61 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
| LAMPIRAN 1..... | 65 |
| LAMPIRAN 2..... | 77 |
| LAMPIRAN 3..... | 85 |
| BIODATA PENULIS..... | 101 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Utang Luar Negeri Indonesia 2007-2016 dalam miliar USD | 2 |
| Gambar 1. 2 Panjang Pipa Distribusi PT X (Dalam Kilometer) | 3 |
| Gambar 1. 3 Pertumbuhan Jumlah Pelanggan Gas Bumi PT X..... | 4 |
| Gambar 1. 4 Grafik Nilai Kurs Mata Uang USD Terhadap Yen Tahun 2003-20186 | |
| Gambar 2. 1 Jenis-jenis pola data horizontal, musiman, siklis, dan tren | 21 |
| Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian | 33 |
| Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian (Lanjutan) | 34 |
| Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Model Konseptual Penelitian | 36 |
| Gambar 4. 1 Grafik Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen Periode 2003 Hingga 2018..... | 44 |
| Gambar 4. 2 Statistik Deskriptif Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen . | 45 |
| Gambar 4. 3 Uji Stasioneritas Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen..... | 46 |
| Gambar 4. 4 Uji Stasioneritas Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen (Lanjutan)..... | 46 |
| Gambar 4. 5 Hasil Diferensiasi 1 Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen | 47 |
| Gambar 4. 6 Hasil Diferensiasi 1 Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen (Lanjutan)..... | 48 |
| Gambar 4. 7 Hasil <i>Forecast</i> pada GARCH (2,2) | 51 |
| Gambar 4. 8 Hasil <i>Forecast</i> pada GARCH (2,2) (lanjutan) | 51 |
| Gambar 4. 9 Hasil <i>Forecast</i> pada GARCH (2,2) (lanjutan) | 51 |
| Gambar 4. 10 Perbandingan Aktual dengan <i>Forecast</i> Beberapa Hari Terakhir. . | 52 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu | 32 |
| Tabel 4. 1 Utang PT X Kepada Bank JBIC Saat Jatuh Tempo..... | 41 |
| Tabel 4. 2 Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen | 42 |
| Tabel 4. 3 Perhitungan R-square, AIC, dan SIC dengan model ARIMA | 49 |
| Tabel 4. 4 Perhitungan R-square, AIC, dan SIC dengan model GARCH | 50 |
| Tabel 5. 1 Total Pembayaran PT X Kepada Bank JBIC Saat Jatuh Tempo | 58 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

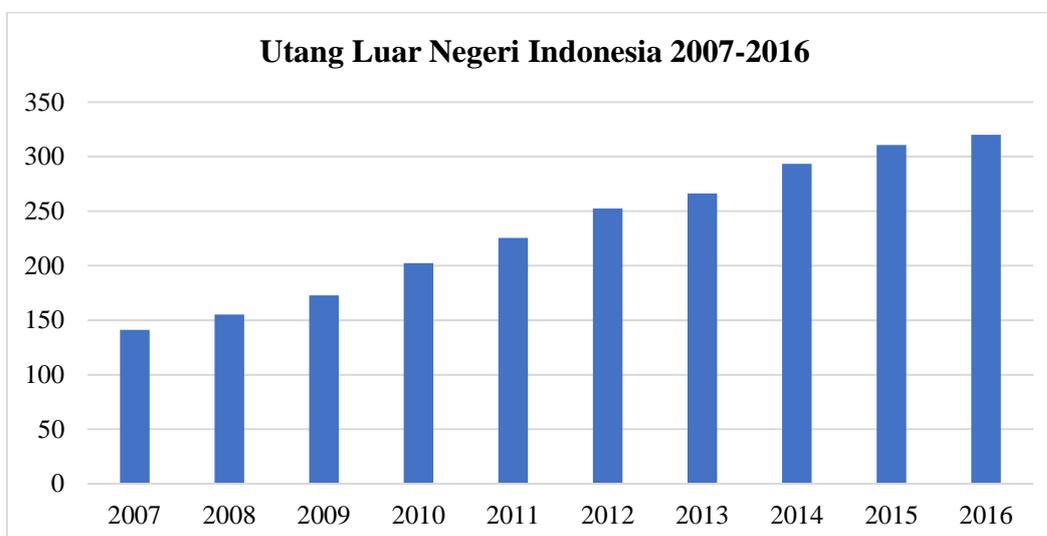
Pada bab 1 ini akan dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Persaingan dalam dunia bisnis terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan dari dulu hingga saat ini. Persaingan tidak hanya melibatkan perusahaan dalam negeri saja namun sudah melibatkan perusahaan luar negeri. Perusahaan diharuskan mampu membuat perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang yang baik agar tetap mampu bersaing serta dapat memaksimalkan tingkat keuntungan perusahaan. Untuk merealisasikan rencana tersebut, perusahaan pastinya membutuhkan dana yang cukup besar. Menurut Lapan (2016) dana yang dibutuhkan perusahaan dapat berasal dari dana sendiri maupun dana pinjaman. Dana yang berasal dari pendanaan sendiri umumnya untuk memenuhi kebutuhan jangka pendek seperti utang dagang yang biasanya memiliki jangka waktu pelunasan kurang dari satu tahun. Sedangkan dana yang berasal dari pendanaan pinjaman umumnya untuk memenuhi kebutuhan jangka panjang seperti utang pada bank komersial baik dalam negeri maupun luar negeri yang biasanya digunakan untuk memperluas pangsa pasar atau penambahan investasi. Perusahaan harus mampu menentukan komposisi pendanaan yang terbaik karena kebijakan pendanaan perusahaan akan mempengaruhi tingkat pengembalian yang diperoleh perusahaan.

Di Indonesia banyak perusahaan yang menggunakan pinjaman dari bank luar negeri untuk merealisasikan rencana jangka panjang perusahaan. Meningkatnya jumlah utang luar negeri di Indonesia didasarkan pada banyaknya perusahaan yang menggunakan utang luar negeri karena mempertimbangkan

utang bank luar negeri memiliki bunga yang rendah dibandingkan dengan meminjam melalui utang bank lokal (Sung C.Bae, 2015).

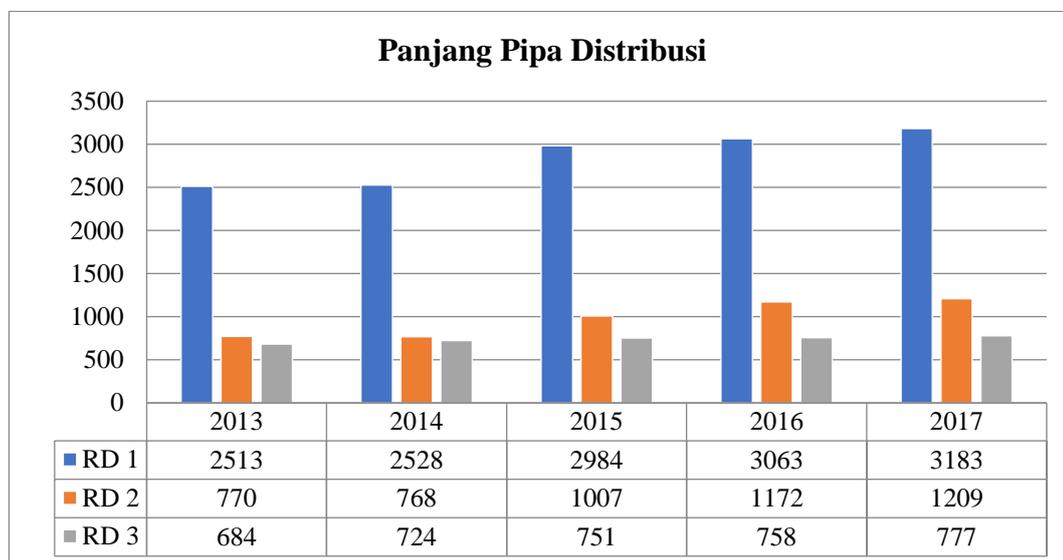


Gambar 1. 1 Utang Luar Negeri Indonesia 2007-2016 dalam miliar USD
(Sumber: Katadata Indonesia, 2016)

Selama beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan utang luar negeri Indonesia dalam mata uang asing. Seperti yang terlihat pada gambar 1.1 bahwa utang luar negeri Indonesia pada tahun 2007 sebesar 141 miliar USD dan terus meningkat hingga pada tahun 2016 utang luar negeri Indonesia mencapai 320 miliar USD. Menurut Damhuri (2018) meningkatnya jumlah utang luar negeri Indonesia menjadi *warning* bagi pemerintahan untuk berhati-hati dalam mengelola utang agar tidak berakibat fatal. Salah satu hal yang harus dipahami dari pinjaman yang dilakukan pada bank luar negeri salah satunya karena adanya ketidakpastian dari suatu nilai tukar. Pinjaman yang dilakukan dengan menggunakan bank luar negeri akan memiliki risiko karena adanya perbedaan mata uang asing yang digunakan pada pendapatan yang diperoleh perusahaan dengan mata uang yang digunakan untuk membayar kembali pinjaman baik bunga maupun pokoknya.

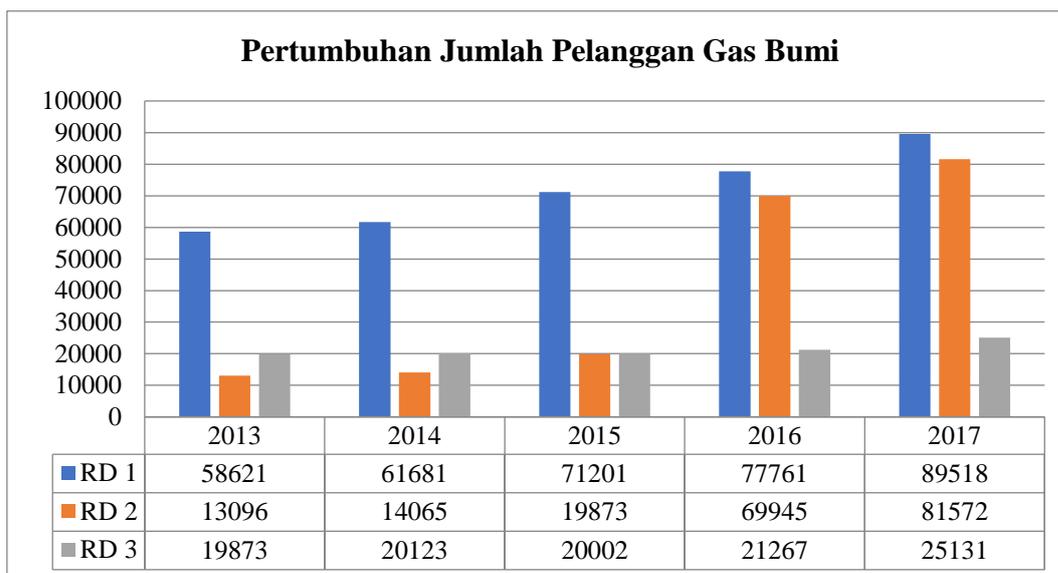
PT X merupakan salah satu perusahaan yang menggunakan utang luar negeri dalam menjalankan bisnisnya. PT X sendiri adalah salah satu perusahaan BUMN yang bergerak di bidang gas. PT X merupakan perusahaan transportasi dan distribusi gas alam terbesar di Indonesia. PT X telah berkembang dari

perusahaan transmisi dan distribusi gas menjadi penyedia solusi energi terpadu, yang menghubungkan pasokan gas alam Indonesia dengan pelanggan di seluruh negeri.



Gambar 1. 2 Panjang Pipa Distribusi PT X (Dalam Kilometer)
(Sumber: PT X, 2017)

Pada akhir Oktober 2017, PT X telah mengoperasikan lebih dari 5.000 km jaringan distribusi yang tersebar di seluruh Indonesia. Pada gambar 1.2 pipa jaringan distribusi PT X dibagi menjadi tiga regional distribusi. Regional satu atau RD 1 meliputi *sales area* Jakarta, Bogor, Bekasi, Karawang, Tangerang, Cilegon, Lampung, Palembang, dan Cirebon. Kemudian untuk regional dua atau RD 2 meliputi *sales area* Surabaya, Pasuruan, Semarang, Tarakan, dan Sorong. Dan untuk regional tiga atau RD 3 meliputi *sales area* Medan, Batam, Pekanbaru, dan Dumai (PT X, 2017). PT X berencana melakukan investasi pada pipa jaringan distribusi di masa mendatang. Hal ini dilatarbelakangi oleh terus meningkatnya jumlah pelanggan gas bumi PT X. Meningkatnya jumlah pelanggan gas dapat dilihat dari grafik dari tahun 2013 hingga tahun 2017 dibawah ini.



Gambar 1. 3 Pertumbuhan Jumlah Pelanggan Gas Bumi PT X
(Sumber: PT X, 2017)

Gambar 1.3 menunjukkan selama periode tahun 2017, sebanyak 196.221 pelanggan gas bumi baik rumah tangga, komersial maupun pelanggan industri telah menerima layanan gas bumi PT X. Jumlah tersebut jauh mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yaitu tahun 2016 sebesar 168.973. Peningkatan yang terjadi pun merata pada seluruh wilayah niaga PT X baik di RD 1, RD 2 maupun RD 3. Peningkatan jumlah layanan ke pelanggan gas bumi tersebut menunjukkan komitmen PT X dalam memperluas layanan gas bumi dalam negeri.

Dengan terus meningkatnya jumlah pelanggan gas bumi, PT X berencana menambah jaringan pipa distribusi gas pada tahun 2019 sepanjang 1.680km yang tersebar di berbagai daerah diantaranya adalah transmisi *open access* Duri-Dumai-Medan, pipa transmisi *open access* Muara Bekasi-Semarang, pipa distribusi Batam (Nagoya) WNTS-Pemping (PT X, 2017). Penambahan investasi ini diharapkan mampu menjamin penyaluran gas bumi kepada pengguna akhir sesuai dengan standar internasional serta mampu memenuhi kebutuhan gas domestik maupun ekspor.

Adanya penambahan investasi yang dilakukan, membuat PT X membutuhkan dana yang tidak sedikit. Oleh karena itu, PT X melakukan

peminjaman kepada salah satu bank Jepang yaitu *Japan Bank for International Corporation* atau JBIC. Pinjaman yang dilakukan pada Bank JBIC tersebut pastinya akan terdapat risiko yang diterima oleh perusahaan karena adanya perbedaan mata uang yang digunakan. Salah satu risiko yang akan didapatkan oleh PT X adalah risiko pasar yang disebabkan oleh fluktuasi nilai tukar. Fluktuasi nilai tukar tidak hanya berdampak pada perusahaan yang meminjam mata uang asing tapi juga berdampak pada perusahaan yang terlibat operasi internasional. Ketika volatilitas nilai tukar meningkat dramatis, perusahaan juga semakin rentan terhadap risiko pertukaran. Perusahaan yang memiliki risiko nilai tukar akan memberikan dampak langsung atau tidak langsung dalam arus kas perusahaan, aset dan kewajiban, laba bersih, dan nilai pasar sahamnya.

PT X merupakan perusahaan yang memiliki laporan keuangan dalam bentuk USD. Aset, kewajiban, dan transaksi operasional perusahaan dalam mata uang asing sehingga apabila mata uang USD melemah akan mempengaruhi pendapatan dan kinerja keuangan PT X. Fluktuasi nilai tukar terutama di dominasi oleh USD dan Yen dikarenakan pinjaman jangka panjang. PT X melakukan pinjaman yang akan jatuh tempo setiap tanggal 20 Maret dan 20 September setiap tahunnya hingga tahun 2043 dengan total pinjaman sebesar ¥ 40,900,000,000. Tujuan dari pinjaman ini untuk membangun pipa transmisi gas untuk meningkatkan pemanfaatan gas alam. Bunga yang diberikan oleh PT X mencakup tingkat suku bunga pinjaman Bank JBIC dan biaya pemerintah. Biaya untuk suku bunga kepada Bank JBIC sebesar 0.95% sedangkan untuk biaya pemerintah sebesar 0.35% sehingga total yang harus dibayarkan oleh PT X sebesar 1.30% (PT X, 2018). Untuk pembelian dan penjualan gas yang dilakukan oleh PT X dilakukan dalam USD sehingga memagari secara alami ekposur mata uang asing terkait. Berikut ini merupakan data fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen dalam beberapa tahun terakhir.



Gambar 1. 4 Grafik Nilai Kurs Mata Uang USD Terhadap Yen Tahun 2003-2018
(Sumber: Investing, 2018)

Dari Gambar 1.4 diatas dapat dilihat bahwa pergerakan nilai tukar tidak ada yang stabil dan dapat berubah sewaktu-waktu. Pada tahun 2008 hingga tahun 2012 nilai tukar mata uang Yen menunjukkan tren penurunan. Menurut BBC (2012) hal ini terjadi karena penurunan ekonomi global dan adanya protes anti Jepang di Cina sehingga hal ini memberikan dampak kepada ekspor yang dilakukan negara tersebut. PT X harus mempunyai kebijakan untuk dapat mengatasi fluktuasi ini kedepannya karena posisi USD terhadap Yen akan mempengaruhi sisi ekuitas pembayaran saldo PT X. Ketika USD terdepresiasi oleh Yen maka pembayaran akan lebih besar untuk PT X sebaliknya apabila USD terapresiasi oleh Yen maka pembayaran akan lebih kecil untuk PT X. Apabila nilai tukar tidak diprediksi tentunya hal ini akan dapat menambah jumlah pembayaran utang dan dapat meminimalkan pendapatan. PT X menyadari adanya risiko tersebut dan membutuhkan analisis yang terkait dengan prediksi fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen di masa mendatang.

Salah satu cara untuk mengetahui nilai di masa mendatang adalah dengan menggunakan peramalan atau *forecast*. Peramalan merupakan salah satu cara untuk memperkirakan atau menentukan sesuatu yang akan terjadi di masa mendatang dengan menggunakan data di masa lalu. Saat ini peramalan data *time series* telah banyak dikembangkan. *Time series* merupakan sekelompok nilai

pengamatan yang diperoleh dari waktu yang berbeda dalam selang waktu yang sama dan barisan data diasumsikan saling bebas satu sama lain (Makridakis, 1999). Salah satu metode *time series* yang digunakan untuk peramalan adalah *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* atau yang biasa disebut dengan GARCH. GARCH merupakan metode yang dapat digunakan untuk menganalisis finansial termasuk *return* dan volatilitas saham, suku bunga, dan nilai tukar uang (Nastiti & Suharsono, 2012). Metode ini digunakan karena nilai tukar mata uang memiliki tingkat volatilitas yang tinggi dan asumsi homoskedastisitas tidak harus dipenuhi. Uji homoskedastisitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui apakah varians dari *error* terpengaruh oleh faktor lain atau tidak (Nursiyono, 2014). Hal ini bertujuan supaya data yang diramal lebih akurat. Dalam penelitian ini, model GARCH akan digunakan untuk memprediksi nilai kurs mata uang USD terhadap Yen untuk jangka waktu lima tahun mendatang dimulai pada Mei 2018 hingga Mei 2023. Untuk mengetahui peramalan nilai tukar mata uang di masa mendatang tersebut maka akan digunakan aplikasi *EViews*.

EViews merupakan salah satu program komputer yang digunakan untuk mengolah data statistik dan data ekonometri. Program *EViews* merupakan alat yang dapat digunakan untuk melakukan regresi dan peramalan. Dengan program *EViews* dapat memperlihatkan hubungan statistik suatu data yang dimiliki dengan menggunakan hubungan dari data yang sedang diamati untuk melakukan peramalan terhadap suatu nilai data dalam konteks data runtun waktu (*time series*). *EViews* nantinya akan memberikan hasil dari peramalan selama lima tahun ke depan untuk dapat memberikan gambaran fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen di masa mendatang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah menganalisis pergerakan nilai tukar mata uang USD terhadap Yen pada PT X di masa mendatang sebagai rekomendasi bagi perusahaan untuk mengetahui nilai tukar mata uang di masa mendatang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian pada tugas akhir ini antara lain:

1. Menentukan model peramalan yang terbaik untuk meramalkan nilai tukar USD terhadap Yen di masa mendatang.
2. Meramalkan fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen yang terjadi pada saat jatuh tempo pembayaran selama periode 2018 hingga 2023.

1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat tiga manfaat dari dilakukannya penelitian pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagi perusahaan, penelitian tugas akhir ini dapat menjadi pertimbangan sebagai salah satu metode yang digunakan untuk meramalkan nilai tukar.
2. Bagi penulis, memberikan pemahaman mengenai penerapan keilmuan Teknik Industri.
3. Bagi pembaca, dapat menjadi informasi untuk mengembangkan penelitian ini atau dapat menjadi informasi untuk memecahkan permasalahan yang sama.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berikut ini merupakan ruang lingkup penelitian yang terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan pada saat penelitian.

1.5.1 Batasan

Berikut ini merupakan batasan yang digunakan di dalam penelitian tugas akhir ini yaitu.

1. Unit yang diteliti adalah PT X.
2. Penelitian ini hanya mengukur pergerakan mata uang USD terhadap Yen. USD sebagai mata uang laporan PT X dan mata uang Yen sebagai mata uang pinjaman dari JBIC. Eksposur mata uang lain diabaikan.
3. Data historis yang digunakan merupakan data historis nilai tukar USD terhadap Yen lima belas tahun ke belakang (7 April 2003 hingga 7 Mei 2018) dan digunakan untuk memprediksi nilai valuta asing lima tahun mendatang.

1.5.2 Asumsi

Berikut ini merupakan asumsi yang digunakan di dalam penelitian tugas akhir ini yaitu.

1. Tidak terjadi perubahan pasar atau pasar dalam kondisi normal selama penelitian yang dilakukan.
2. Nilai α atau tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 5%.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari enam bab. Berikut ini merupakan penjelasan masing-masing bab dalam sistematika penulisan.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 dalam laporan ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah yang akan diselesaikan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 dalam laporan ini akan dijelaskan mengenai teori yang digunakan sebagai dasar melakukan penelitian. Teori yang didapat berasal dari buku, penelitian, *paper*, dan jurnal yang ada kaitannya dengan permasalahan yang diangkat.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab 3 dalam laporan ini akan dijelaskan mengenai tahapan dari langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian, pendekatan, dan metode yang digunakan agar penelitian dapat dilakukan dengan sistematis.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab 4 dalam laporan ini akan dilakukan pengumpulan data dari permasalahan yang diangkat. Data yang digunakan merupakan data primer yang didapatkan dari PT X berupa pembayaran yang harus dibayarkan oleh PT X selama lima tahun mendatang dan data sekunder yang didapat dari website mengenai perubahan fluktuasi nilai tukar USD dengan Yen. Pengolahan data

dilakukan dengan membuat model peramalan yang paling baik digunakan kemudian akan disesuaikan dengan tanggal pembayaran pada saat jatuh tempo.

BAB 5 ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab 5 dalam laporan ini akan dijelaskan mengenai analisis dari pengolahan data yang dilakukan dan interpretasi atas hasil peramalan yang dilakukan pada bab sebelumnya. Hasil pengolahan data tersebut akan menjadi kesimpulan serta saran untuk bab selanjutnya.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 6 akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian untuk menjawab tujuan penelitian serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai dasar landasan dalam melakukan penelitian. Teori yang digunakan mulai dari bisnis perusahaan hingga metode yang dilakukan pada penelitian ini.

2.1 Sumber Dana Perusahaan

Suatu perusahaan dalam menjalankan kegiatan usahanya, pasti membutuhkan dana yang tidak sedikit. Berbagai cara digunakan oleh manajer keuangan untuk dapat mencari dari mana sumber dana perusahaan dapat didapat. Sumber dana nantinya akan digunakan sebagai penunjang kegiatan operasional perusahaan. Menurut Cheng, et all (1990) terdapat dua sumber dana yaitu sumber dana *intern* dan sumber dana *ekstern*. Berikut ini merupakan penjelasan masing-masing sumber dana.

2.1.1 Sumber Dana Intern

Sumber dana *intern* merupakan sumber dana modal yang dibentuk atau dihasilkan oleh perusahaan itu sendiri. Sumber dana *intern* didapat dari tingkat arus kas dari penghasilan dan penyusutan beban ditahan oleh perusahaan. Sumber dana *intern* berupa keuntungan yang ditahan atau *retained net profit* dan akumulasi dari penyusutan barang-barang terkait dengan jalannya usaha. Selain keuntungan yang ditahan besarnya laba juga tergantung pada *dividen policy* serta *plowing-back policy*. Sedangkan akumulasi penyusutan didapat dari dana yang ditahan atau disimpan untuk mengganti aktivitas tetap yang akan diperbarui atau penyusutan yang diperbarui. Setiap metode yang digunakan oleh perusahaan akan mempengaruhi besaran dari akumulasi dana penyusutan. Semakin besar jumlah akumulasi penyusutan semakin besar sumber dana yang dihasilkan dalam perusahaan.

2.1.2 Sumber Dana Ekstern

Sumber dana *ekstern* merupakan sumber dana modal yang berasal dari luar perusahaan. Sumber dana *ekstern* biasanya merupakan dana dari para kreditur

ataupun pengambil bagian dalam suatu perusahaan. Modal dana yang didapatkan dari para kreditur disebut juga modal asing atau pinjaman. Menurut Riyanto (1998) pinjaman merupakan modal yang berasal dari luar perusahaan yang memiliki tanggal jatuh tempo atau batas yang harus dibayar kembali oleh perusahaan. Terdapat tiga jenis pinjaman yaitu pinjaman jangka pendek, pinjaman jangka menengah, dan pinjaman jangka panjang. Pinjaman jangka pendek merupakan pinjaman yang memiliki jangka waktu paling lama satu tahun. Sebagian pinjaman jangka pendek terdiri dari kredit perdagangan seperti rekening koran, kredit dari penjual, kredit dari pembeli, dan kredit wesel. Sedangkan pinjaman jangka menengah merupakan pinjaman yang memiliki jangka waktu lebih dari satu tahun dan kurang dari sepuluh tahun. Adapun jenis dari pinjaman jangka menengah seperti *term loan* atau kredit usaha dengan umur lebih satu tahun dan kurang dari sepuluh tahun dan juga *leasing* atau pinjaman yang hanya diperoleh dari hak penggunaan atas suatu aktiva tanpa disertai hak milik. Dan yang terakhir adalah pinjaman jangka panjang merupakan pinjaman yang memiliki jangka waktu lebih dari sepuluh tahun. Adapun jenis dari pinjaman jangka panjang yaitu utang obligasi, wesel bayar jangka panjang, utang hipotik, utang sewa guna usaha, utang bank jangka panjang, dan utang bunga.

Maka dari itu, perusahaan diharuskan mampu menentukan sumber dana yang akan digunakan karena hal ini akan mempengaruhi sisi keuangan perusahaan terutama apabila melakukan pinjaman dari luar perusahaan. Apakah peminjaman yang dilakukan oleh perusahaan akan memberikan manfaat atau akan memberikan kerugian bagi perusahaan dan juga yang akan jadi pertimbangan apabila perusahaan melakukan pinjaman dari luar apakah perusahaan mampu melunasi pada saat jatuh tempo yang ditetapkan atau akan menjadi gagal bayar bagi perusahaan.

2.2 Utang

Utang merupakan kewajiban yang harus dibayarkan oleh perusahaan kepada pihak lain. Utang yang dimiliki perusahaan biasanya digunakan untuk membeli aktiva, bahan baku, investasi, dan lain-lain. Utang sendiri memiliki dua komponen utama yaitu adanya kewajiban sekarang dalam bentuk penyerahan

barang atau jasa di masa mendatang dan berasal dari transaksi di masa lalu. Menurut Chariri, et al (2005) utang merupakan jumlah yang harus dibayarkan dalam bentuk uang, barang, atau jasa. Terdapat tiga kriteria utang diantaranya adalah terjadi atau telah terjadi, terjadi pada suatu saat tertentu di masa mendatang, dan terjadi karena tidak dilaksanakannya suatu tindakan di masa mendatang. Selain itu Chariri, et al (2005) merumuskan utang yang terjadi disebabkan karena beberapa faktor seperti kewajiban legal/ kontrak, kewajiban konstruktif, dan kewajiban ekuitabel. Kewajiban legal merupakan utang yang timbul dikarenakan adanya peraturan hukum yang mengatur untuk membayar kas atau menyerahkan barang atau jasa pada entitas tertentu misal utang datang dan utang bank. Sedangkan kewajiban konstruktif merupakan kewajiban yang ditimbulkan dengan maksud tujuan tertentu meskipun perjanjian ini tidak ditulis secara tertulis misal kewajiban bonus yang akan diberikan kepada karyawan. Sedangkan kewajiban terakhir adalah kewajiban ekuitabel dimana kewajiban ini terjadi karena adanya kebijakan yang diambil oleh perusahaan karena alasan moral atau etika misal seperti utang garansi yang muncul agar tidak merugikan konsumen sehingga perlu adanya garansi pada setiap produk yang terjual.

2.3 Utang Jangka Panjang

Menurut Baridwan (2000) utang jangka panjang merupakan utang yang pelunasannya akan dilakukan dalam waktu lebih dari satu tahun. Utang jangka panjang timbul akibat adanya kebutuhan dana untuk pembelian aktiva tetap, pembelian perusahaan lain, dan lain-lain. Utang jangka panjang biasanya digunakan perusahaan untuk dapat mengembangkan usaha agar perusahaan tersebut dapat terus berlanjut. Menurut Chariri, et al (2005) aturan struktur modal menghendaki agar perusahaan tidak mempunyai jumlah utang melebihi jumlah modal sendiri sehingga dapat dikatakan *debt ratio* tidak melebihi 50%. Kieso, et al (2002) mengemukakan bahwa utang jangka panjang memiliki berbagai ketentuan untuk dapat melindungi baik orang yang meminjam maupun pemberi pinjaman. Item-item yang biasa dilibatkan dalam sejumlah perjanjian meliputi jumlah yang diotorisasi untuk diterbitkan, suku bunga, tanggal jatuh tempo,

provisi penarikan, properti jaminan, dan lain-lain yang berhubungan dengan asumsi utang tambahan.

Utang jangka panjang sendiri memiliki beberapa jenis diantaranya adalah utang obligasi, wesel bayar jangka panjang, utang hipotek, utang sewa guna usaha atau *leasing*, utang bank jangka panjang, dan utang bunga. Berikut ini merupakan penjelasan dari jenis-jenis utang jangka panjang.

1. Utang Obligasi

Utang obligasi merupakan surat perjanjian pembayaran sejumlah uang tertentu pada tanggal tertentu di masa mendatang. Di dalam surat tersebut berisi jumlah nominal, bunga, dan tanggal jatuh tempo. Surat obligasi pun dapat diperdagangkan seperti saham perusahaan.

2. Wesel Bayar Jangka Panjang

Wesel bayar jangka panjang merupakan surat perjanjian pembayaran pada jumlah tertentu dengan tingkat bunga tertentu. Wesel tidak dapat langsung dijual seperti obligasi.

3. Utang Hipotik

Utang hipotik merupakan utang dengan jaminan aktiva tetap tertentu. Pemberi pinjaman akan diberikan hak pada suatu barang yang tidak bergerak. Jaminan tersebut dijadikan jaminan supaya apabila pihak debitur tidak dapat memenuhi kewajibannya maka hasil penjualan aktiva tersebut dapat menutupi tagihannya.

4. Utang Sewa Guna Usaha

Utang sewa guna usaha merupakan utang yang diperoleh dari perusahaan *leasing* dalam pembelian aktiva tetap dan biasanya dicicil dalam jangka panjang.

5. Utang Bank Jangka Panjang

Pinjaman yang diterima perusahaan dari sebuah bank dalam jumlah besar dan memiliki jangka waktu pelunasan lebih dari satu tahun.

6. Utang Bunga

Jumlah bunga yang harus dibayarkan perusahaan atas pinjaman jangka panjangnya.

2.4 Nilai Tukar

Menurut Suseno (2004) nilai tukar mata uang atau kurs merupakan harga satu unit mata uang asing dalam mata uang domestik atau dapat dikatakan juga sebagai harga mata uang domestik terhadap mata uang asing. Dalam ilmu ekonomi, nilai tukar dibagi menjadi dua yaitu nilai tukar nominal dan nilai tukar ril (Mankiw, 2000). Nilai tukar nominal merupakan nilai yang digunakan pada saat menukar mata uang suatu negara dengan mata uang negara lain sedangkan nilai tukar ril merupakan nilai tukar yang digunakan pada saat menukarkan barang dan jasa suatu negara dengan barang dan jasa pada negara lainnya. Nilai USD dapat dikatakan menguat apabila nilai satu USD mampu membeli mata uang asing lebih banyak dan nilai USD dapat dikatakan melemah apabila nilai satu USD hanya membeli mata uang lebih sedikit.

Saat ini, mekanisme dalam menentukan nilai tukar mata uang bergantung kepada kebijakan yang digunakan suatu negara atau biasa disebut dengan sistem nilai tukar. Menurut Kuncoro, et al (1997) terdapat beberapa sistem nilai tukar dalam perekonomian internasional, yaitu:

1. Sistem Nilai Tukar Mengambang

Sistem nilai tukar mengambang merupakan sistem yang ditentukan oleh mekanisme pasar dengan atau tanpa adanya stabilisasi dari otoritas moneter. Terdapat dua macam sistem nilai tukar mengambang diantaranya:

1) Sistem Nilai Tukar Mengambang Bebas

Sistem nilai tukar mengambang bebas merupakan sistem dimana nilai suatu mata uang negara ditentukan tanpa adanya campur tangan pemerintah namun sepenuhnya berdasarkan mekanisme pasar. Sistem nilai tukar ini biasa disebut dengan *clean floating* dikarenakan otoritas moneter tidak menetapkan dan memanipulasi nilai tukar. Oleh sebab itu sistem nilai tukar seperti ini tidak membutuhkan cadangan devisa.

2) Sistem Nilai Tukar Mengambang Terkendali

Sistem nilai tukar mengambang terkendali merupakan sistem dimana nilai suatu mata uang negara dipengaruhi oleh otoritas moneter yang berperan aktif dalam menstabilkan nilai tukar pada posisi tertentu.

Oleh sebab itu sistem nilai tukar seperti ini membutuhkan cadangan devisa untuk dapat mempengaruhi pergerakan kurs.

2. Sistem Nilai Tukar Tertambat

Sistem nilai tukar tertambat merupakan sistem yang diterapkan oleh suatu negara dengan cara mengaitkan nilai mata uangnya dengan mata uang lain yang biasanya merupakan *partner* dagang dari mata uang yang digunakan. Dalam hal ini mata uang yang dikaitkan mengalami fluktuasi terhadap mata uang yang menjadi tambatannya tidak dengan mata uang lain.

3. Sistem Nilai Tukar Tertambat Merangkak

Sistem nilai tukar tertambat merangkak merupakan sistem yang dimana suatu negara dapat melakukan perubahan dalam nilai mata uangnya secara periodik yang bertujuan untuk bergerak menuju suatu nilai tertentu dalam rentang waktu tertentu. Sistem ini dapat dimanfaatkan oleh spekulan valas dalam memperoleh keuntungan besar dengan membeli atau menjual sebelum terjadi revaluasi dan devaluasi. Sistem ini memiliki keuntungan karena negara dapat mengatur penyesuaian pada periode yang lebih lama disbanding sistem kurs tertambat. Sistem ini juga dapat menghindari kejutan terhadap perekonomian apabila terjadi revaluasi atau devaluasi yang tiba-tiba tajam.

4. Sistem Nilai Tukar Tetap

Sistem nilai tukar tetap merupakan sistem yang dimana negara mengumumkan kurs tertentu atas mata uangnya dan menjaga kurs dengan menyetujui untuk membeli dan menjual valas dalam jumlah yang tidak terbatas. Kurs biasanya bernilai tetap atau diperbolehkan berfluktuasi namun dalam batas yang sempit.

2.5 Fluktuasi Nilai Tukar

Fluktuasi nilai tukar mata uang merupakan hasil alami dari sistem nilai tukar yang berubah-ubah. Nilai tukar suatu mata uang yang dipengaruhi oleh beberapa faktor fundamental dan teknis seperti kebijakan pemerintahan negara saat itu, jumlah permintaan pada dua mata uang tersebut, kondisi ekonomi suatu negara seperti prospek inflasi dan perbedaan suku bunga, serta berita lain yang dapat mempengaruhi kondisi politik, perekonomian, dan lain-lain. Karena faktor-

faktor tersebutlah yang menyebabkan fluktuasi nilai mata uang berubah dari waktu ke waktu. Dampak dari fluktuasi nilai tukar pun memiliki dampak langsung bagi perekonomian suatu negara. Menurut Dwi (2017) dampak langsung yang terjadi seperti pada perdagangan ekspor dan impor barang. Mata uang yang lebih lemah akan membuat ekspor dan impor menjadi lebih mahal sehingga dapat menyebabkan defisit perdagangan suatu negara berkurang sebaliknya mata uang yang lebih kuat akan membuat ekspor dan impor menjadi lebih murah sehingga menyebabkan defisit perdagangan semakin besar yang akhirnya melemahkan mata uang. Selain dari sisi perdagangan, dampak dari fluktuasi nilai tukar akan mempengaruhi arus modal. Modal asing akan cenderung mengalir ke negara yang memiliki pemerintahan kuat, ekonomi dinamis, dan mata uang yang stabil. Oleh karena itu, suatu negara harus memiliki nilai mata uang yang stabil untuk dapat menarik investor asing apabila tidak stabil maka akan mempengaruhi investor asing dalam menanamkan modal. Arus modal sendiri dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu investasi asing langsung dan investasi portfolio asing (Dwi, 2017). Investasi langsung merupakan kondisi dimana investor asing mengambil saham di perusahaan yang ada untuk membangun fasilitas baru di luar negeri sedangkan investasi portfolio asing adalah kondisi dimana investor asing berinvestasi di sekuritas luar negeri.

2.6 Risiko Nilai Tukar Mata Uang

Nilai tukar mata uang telah menjadi salah satu risiko dalam suatu bisnis. Efek dari nilai tukar mata uang apakah akan terdepresiasi ataupun terapresiasi. Risiko mata uang asing sangat berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya misal saja risiko pasar yang mengacu dalam pengembalian investasi dalam mata uang yang digunakan. Hal-hal seperti ini dilakukan karena untuk mengetahui laba atas investasi dari nilai mata uang yang diinvestasikan (Sarkis & Shu, 2008).

Risiko nilai tukar merupakan risiko terjadinya kerugian yang disebabkan oleh pergerakan berlawanan dari nilai tukar. Menurut Madura (1989) risiko nilai tukar berkaitan dengan perubahan nilai tukar yang tidak terduga dalam suatu perusahaan. Hal ini memungkinkan terjadinya kerugian ataupun keuntungan dari

arus kas perusahaan, aset dan liabilitas sebagai akibat pergerakan nilai tukar yang tidak menentu. Biasanya sumber risiko valuta asing terjadi ketika perusahaan melakukan bisnis internasional dalam jangka pendek maupun jangka panjang yang akan mempengaruhi hasil keuangan perusahaan. Tentunya bisnis tersebut akan mempengaruhi perusahaan pada tingkat langsung melalui bisnis dan transaksi perusahaan yang berdampak pada utang dan piutang perusahaan dan akan mempengaruhi hasil keuangan secara keseluruhan. Oleh karena itu, risiko nilai tukar mata uang harus dikelola dengan baik untuk dapat menstabilkan arus kas dan meningkatkan nilai suatu perusahaan (Sarkis & Shu, 2008).

Menurut Madura (1989) risiko nilai tukar mata uang dibagi menjadi tiga jenis risiko yaitu risiko transaksi, risiko akuntansi, dan risiko ekonomi. Berikut ini merupakan penjelasan dari tiga jenis risiko tersebut.

1. Risiko Transaksi

Risiko transaksi merupakan risiko nilai tukar yang terjadi karena adanya kontrak perjanjian. Kondisi ini terjadi di risiko arus kas dimana perusahaan ingin mengubah arus kas mata uang asing ke dalam mata uang fungsional perusahaan. Jika mata uang asing meningkat atas mata uang fungsional perusahaan antara hari perjanjian dengan hari penyelesaian, maka perusahaan diharuskan membayar lebih dari yang semula yang telah ditetapkan. Risiko transaksi nilai tukar untuk beberapa hal seperti transaksi masukan yang menyebabkan masuknya uang perusahaan seperti penjualan dan investasi sekuritas ataupun transaksi keluaran yang menyebabkan perusahaan berkewajiban untuk membayar seperti pembayaran impor bahan baku dan pembayaran kewajiban.

2. Risiko Akuntansi

Risiko akuntansi merupakan risiko nilai tukar yang tidak menimbulkan perubahan pada aliran kas perusahaan. Risiko nilai tukar ini muncul di neraca yang menghasilkan konsolidasi antara laporan keuangan anak perusahaan dengan perusahaan induk (Papaioannou, 2006). Tujuan konsolidasi laporan keuangan adalah untuk mengetahui kinerja keuangan perusahaan secara keseluruhan dan untuk mengevaluasi kinerja keuangan anak perusahaan. Risiko akuntansi ini dapat menyebabkan keuntungan dan kerugian di akun tahunan dimana perusahaan mencari saldo seimbang di dalam neraca. Perusahaan yang biasanya terkena

dampak dari risiko akuntansi ini adalah perusahaan yang memiliki pinjaman atau aset dalam mata uang asing ataupun perusahaan yang memiliki cabang atau anak perusahaan di luar negeri.

3. Risiko Ekonomi

Risiko ekonomi merupakan risiko yang terjadi karena fluktuasi nilai perusahaan atau kekayaan pemegang saham akibat dari perubahan nilai tukar. Risiko ekonomi menyangkut pengaruh nilai tukar dalam perubahan yang terjadi pada pendapatan (penjualan domestik dan ekspor) dan terjadi pada biaya operasional (biaya input domestik dan ekspor). Risiko ekonomi ini memiliki ketidakpastian tentang ukuran dan waktu pada mata uang asing sehingga risiko ekonomi sulit untuk dipagari sehingga perlu adanya kepekaan dari manajemen dalam mengetahui adanya ketidakseimbangan kondisi tersebut dan kesiapan dalam menyiapkan langkah strategis yang harus dilakukan kedepannya.

2.7 Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2011) peramalan atau *forecasting* merupakan seni dan ilmu yang digunakan untuk memprediksi peristiwa di masa mendatang. Peramalan memerlukan pengambilan berdasarkan data historis dan untuk memproyeksikan nilai di masa mendatang. Kegunaan dari peramalan sendiri adalah sebagai salah satu strategi perencanaan yang efektif dan efisien, sebagai bagian dari pengambil keputusan, dan lain-lain. Peramalan tidak seutuhnya benar namun peramalan merupakan salah satu usaha untuk dapat memperkecil kesalahan dari ramalan tersebut.

Peramalan dibedakan menjadi dua jenis yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif merupakan peramalan data kualitatif yang didasarkan nilai di masa lalu dan hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pendapat dan pengetahuan dari pengalaman yang sebelumnya terjadi. Sedangkan peramalan kuantitatif merupakan peramalan data kuantitatif yang didasarkan nilai di masa lalu dan hasil peramalan bergantung kepada metode yang digunakan. Baik tidaknya suatu metode yang digunakan untuk melakukan peramalan dapat dilihat dari penyimpangan yang terjadi antara hasil ramalan

dengan kenyataan yang terjadi. Semakin kecil penyimpangan atas hasil ramalan dengan kenyataan semakin baik metode yang digunakan.

Dalam melakukan peramalan terdapat sembilan langkah yang perlu diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan seperti yang dikemukakan oleh Gasperz (2005) yaitu menentukan tujuan dari peramalan, memilih item *independent* yang akan diramalkan, menentukan horizon waktu peramalan, memilih model peramalan, memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan, validasi model peramalan, membuat peramalan, implementasi hasil peramalan, dan memantau keandalan hasil peramalan.

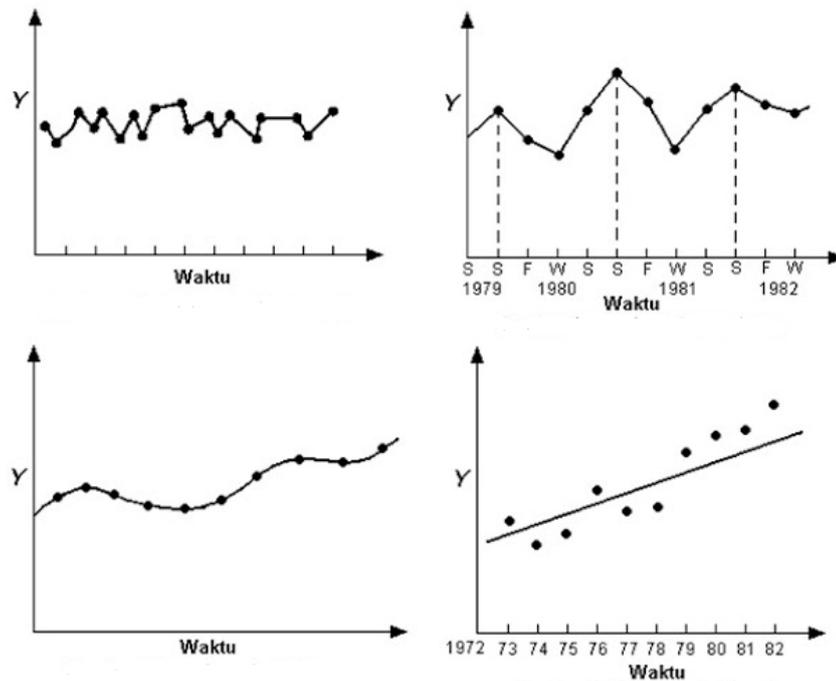
2.8 Metode Peramalan

Metode peramalan merupakan cara yang digunakan untuk mengestimasi atau memperkirakan suatu nilai baik secara kuantitatif maupun kualitatif terhadap suatu nilai yang terjadi di masa mendatang yang berdasarkan data pada masa lalu. Adapun jenis dari metode peramalan yaitu metode *time series* dan metode casual.

Metode *time series* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu. Yang termasuk dalam metode ini adalah metode *smoothing*, metode *Box Jenkins*, dan Metode proyeksi tren dengan regresi. Sedangkan metode causal merupakan metode peramalan yang didasarkan analisis pola hubungan antar variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya. Yang termasuk dalam metode causal atau sebab akibat adalah metode regresi dan korelasi, metode ekonometrika, dan metode input output.

2.9 Deret Waktu (*Time Series*)

Data deret waktu merupakan sekelompok nilai pengamatan yang diperoleh pada waktu yang berbeda dengan selang waktu yang sama dan barisan data diasumsikan saling bebas satu sama lain (Makridakis, 1999). Peramalan menggunakan deret waktu diperoleh dari nilai masa lalu dari suatu kejadian untuk menggambarkan suatu pola di masa mendatang. Menurut Makridakis (1999) terdapat empat jenis pola data yaitu pola horizontal, pola tren, pola musiman, dan pola siklis.



Gambar 2. 1 Jenis-jenis pola data horizontal, musiman, siklis, dan tren
(Sumber: Herjanto, 2008)

Berikut merupakan penjelasan untuk masing-masing pola.

1. Pola Horizontal

Pola data horizontal merupakan pola data dimana data tersebut memiliki fluktuasi yang berada di sekitar nilai rata-rata. Yang termasuk dalam data pola horizontal misalnya produk yang penjualan tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu.

2. Pola Tren

Pola data tren merupakan pola data dimana data tersebut memiliki kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Yang termasuk dalam data pola tren misalnya penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP), dan berbagai indikator bisnis ekonomi.

3. Pola Musiman

Pola data musiman merupakan pola data dimana data tersebut memiliki faktor musiman. Yang termasuk dalam data pola musiman misalnya penjualan seragam sekolah akan naik pada musim kenaikan kelas ataupun penjualan jas hujan yang akan naik apabila sudah memasuki musim hujan.

4. Pola Siklis

Pola data siklis merupakan pola data dimana data tersebut dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang yang berhubungan dengan siklus bisnis. Yang termasuk dalam data pola siklis adalah penjualan produk seperti mobil, baja, dan lain-lain.

2.10 Stasioneritas

Menurut Brooks (2002) sebuah data dapat dikatakan stasioner apabila nilai *mean* dan nilai variansi bergerak konstan dari waktu ke waktu dan nilai kovarian antara dua periode bergantung pada jarak antara kedua periode waktu tersebut. Proses stasioner pada umumnya memiliki dua macam yaitu stasioner kuat dan stasioner lemah. Namun pada umumnya data runtun waktu keuangan memiliki tingkat stasioner yang lemah (Tsay, 2005). Menurut Wei (2006) stasioneritas dibagi menjadi dua yaitu stasioneritas dalam *mean* dan stasioneritas dalam variansi.

1. Stasioneritas Dalam Mean

Stasioneritas dalam *mean* menunjukkan bahwa suatu data berada di sekitar nilai rata-rata yang konstan, tidak bergantung dari waktu serta variansi dari fluktuasi tersebut. Untuk mengetahui apakah data stasioner dalam *mean* atau tidak dapat dilihat dari *plot* ACF. Apabila dari nilai ACF atau autokorelasi turun menuju nol sesudah lag atau selisih waktu kedua atau seterusnya maka data dapat dikatakan stasioner.

2. Stasioneritas Dalam Variasi

Stasioneritas dalam variansi menunjukkan bahwa suatu data dari waktu ke waktu mempunyai fluktuasi data yang konstan atau tidak berubah-ubah. Untuk mengetahui apakah data stasioner dalam variansi atau tidak dapat dilihat dari *plot time series*. Apabila *plot time series* berada dalam nilai fluktuasi yang konstan dari waktu ke waktu maka dapat dikatakan data tersebut stasioner.

Dari dua jenis stasioner diatas dapat disimpulkan bahwa data dapat dikatakan stasioner bila di dalam data tersebut tidak terdapat unsur tren atau musiman. Apabila suatu data tidak stasioner, maka perlu dilakukan *differencing*

untuk menghasilkan data yang stasioner. Proses *differencing* dilakukan dengan mengurangi satu data dengan data sebelumnya. Hal ini untuk membuat data tersebut menjadi stasioner. Menurut Gujarati (2004) proses *differencing* dapat dirumuskan sebagai berikut:

1) *Differencing* pertama

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$$

Keterangan:

Δy_t : Hasil *differencing* data pada periode ke- t

y_t : Data aktual periode ke- t

y_{t-1} : Data aktual periode ke- $t-1$

2) *Differencing* kedua

$$\Delta y_t = \Delta (y_t - y_{t-1})$$

Keterangan:

Δy_t : Hasil *differencing* data pada periode ke- t

y_t : Data aktual periode ke- t

y_{t-1} : Data aktual periode ke- $t-1$

$\Delta (y_t - y_{t-1})$: Perubahan data aktual periode ke- t dan ke- $t-1$ setelah diferensiasi pertama

Suatu data runtun waktu dapat menjadi stasioner setelah di *differencing* d kali yang dapat dikatakan bahwa data tersebut mengandung d akar unit atau terintegrasi pada orde ke d .

2.11 Uji *Augmented Dickey Fuller Test*

Uji *Augmented Dickey Fuller Test* atau *ADF test* merupakan uji yang dilakukan apabila suatu data tidak stasioner pada orde ke nol, maka tingkat stasioner dapat dicari pada diferensiasi pertama, diferensiasi kedua, dan seterusnya. Langkah pertama dalam melakukan uji ADF adalah memperhatikan plot data yang akan diuji. Terdapat tiga tipe uji berdasarkan plot data yaitu uji ADF tipe tren apabila pada data tersebut memiliki unsur tren, uji ADF tipe konstanta apabila data yang diuji memiliki rata-rata tidak sama dengan nol, dan uji ADF tipe *null* apabila data yang diuji memiliki rata-rata sama dengan nol.

Pengujian yang dilakukan pada uji ADF ini nantinya akan memiliki nilai taraf sebesar 1%, 5%, atau 10%. Pada penelitian ini menggunakan taraf nyata sebesar 5%. Apabila pada saat pengujian nilai probabilitas memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai pada taraf nyata maka dapat dikatakan data stasioner dengan kata lain dapat diuji dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : prob uji ADF < 0.05 , maka data tersebut stasioner

H_1 : prob uji ADF > 0.05 , maka data tidak stasioner

Dari hipotesis diatas, dapat disimpulkan bahwa apabila hasil uji *Augmented Dickey-Fuller* memiliki nilai probabilitas lebih kecil dari 0.05 atau taraf nyatanya maka hasil uji tersebut akan menerima H_0 dan dapat dikatakan data tersebut telah stasioner.

2.12 ARIMA

Model ARIMA atau *Autoregressive Integrated Moving Average* merupakan model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat suatu peramalan. ARIMA menggunakan nilai di masa lalu dan sekarang dari variabel dependen. Model ARIMA bertujuan untuk menentukan hubungan statistik yang baik antara variabel yang diramal dengan nilai historis dari variabel yang digunakan untuk melakukan peramalan. Model ARIMA menggunakan suatu variabel deret waktu. Kebanyakan dari deret waktu pada beberapa data biasanya bersifat non-stasioner sedangkan aspek-aspek AR dan MA pada model ARIMA harus menggunakan data yang sifatnya stasioner. Menurut Sugiarto dan Harijono (2000) model ARIMA atau yang sering disebut metode Box-Jenkins dinotasikan sebagai (p,d,q) yang dalam hal ini p merupakan orde/ derajat dari *Autoregressive* atau AR, d menunjukkan orde/ derajat diferensiasi, dan q menunjukkan orde/ derajat *Moving Average* atau MA.

1. Model Autorgressive (AR)

Model *autoregressive* merupakan bentuk regresi yang menghubungkan nilai-nilai pada selang waktu atau lag yang bermacam-macam. Jadi dapat dikatakan bahwa nilai suatu model *autoregressive* akan menyatakan suatu wramalan sebagai fungsi nilai dari deret waktu tertentu (Makridakis, 1999). Model *autoregressive* dapat dinotasikan dalam rumus sebagai berikut.

$$X_t = w_0 + w_1 X_{t-1} + w_2 X_{t-2} + \dots + w_p X_{t-p} + \epsilon_t$$

Atau dapat ditulis:

$$X_t = \sum_{i=1}^p w_i X_{t-i} + \epsilon_t$$

Keterangan:

X_t : Nilai variabel pada waktu ke- t

w_t : Koefisien regresi, $i: 1, 2, \dots, p$

ϵ_t : Nilai *error* pada waktu ke- t

p : orde AR

Banyaknya suatu nilai di notasikan dalam ordo p . Apabila sebuah model memiliki nilai *autoregressive* tingkat satu maka dilambangkan dengan nilai AR (1). Sehingga dapat ditulis sebagai berikut.

$$X_t = w_0 + w_1 X_{t-1} + \epsilon_t$$

2. Model Moving Average (MA)

Selain model *autoregressive*, terdapat juga model deret waktu lainnya yaitu *moving average*. Model *moving average* disebut juga model rata-rata bergerak yang dinotasikan dalam rumus sebagai berikut.

$$Y_t = b_0 + c_t - b_1 c_{t-1} - b_2 c_{t-2} - \dots - b_u e_{t-u}$$

Keterangan:

Y_t : Nilai *series* yang stasioner

c_t : Kesalahan peramalan

c_{t-1} : Kesalahan peramalan masa lalu

b_0 : Konstanta dan koefisien model

3. Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model ARIMA memiliki derajat (p,d,q) yang merupakan suatu model yang memiliki koefisien dari komponen AR yang disimbolkan dalam derajat p dan komponen MA yang disimbolkan dalam derajat q . Sedangkan derajat d merupakan symbol dari diferensiasi yang dilakukan. Menurut Wei (1990) model ARIMA dinotasikan dalam rumus sebagai berikut.

$$\partial_t(A)(1-A)^d Y_u = \vartheta_0 + \vartheta_s(A)\alpha_u$$

Keterangan:

$\partial_t(A)$: Koefisien AR dengan derajat p

$\vartheta_s(A)$: Koefisien MA dengan derajat q

$(1 - A)^d Y_u$: Proses diferensiasi dengan derajat d

Dalam menganalisis model ARIMA, terdapat langkah-langkah yang perlu diperhatikan. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam menganalisis model ARIMA menurut Rosadi (2012).

1) Identifikasi Model

Tahap pertama yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi data yang digunakan apakah sudah stasioner atau belum. Untuk mengetahui data tersebut dapat dilihat dari nilai ACF dan PACF. Apabila data belum stasioner maka perlu dilakukan diferensiasi. Jika data sudah stasioner maka langkah selanjutnya adalah pendugaan bentuk model ARIMA. Pendugaan dapat dilihat dari uji koleogram dimana nilai ACF/PACF tidak melewati batas minimal pada setiap lag yang ada.

2) Estimasi Parameter dalam Model

Tahap kedua setelah menentukan bentuk model ARIMA adalah mengestimasi parameter dalam model. Untuk mengetahui hasil estimasi dapat dilihat dari uji signifikan apakah metode tersebut signifikan atau tidak. Uji signifikansi merupakan uji yang meyakinkan sehingga dapat diterima, berlaku, dan digeneralisasikan pada populasi. Uji tersebut dapat dilihat dari probabilitas dari uji statistik (f). Berikut ini merupakan hipotesis yang digunakan dalam mengestimasi apakah model signifikan atau tidak.

H_0 : prob f-statistik < 0.05, maka model signifikan

H_1 : prob f-statistik > 0.05, maka model tidak signifikan

3) Pemeriksaan Diagnostik

Tahap selanjutnya adalah pemeriksaan diagnostik dari model yang diestimasi. Pemeriksaan diagnostik akan menguji residual yang dihitung mengikuti asumsi *error* dari model sifat *white noise* atau tidak. Berikut ini merupakan hipotesis dari uji *white noise*.

H_0 : $p_1 = \dots = p_k = 0$, maka residual memenuhi *white noise*

H_1 : minimal ada satu p_1 , maka residual tidak memenuhi *white noise*

Setelah dilakukan uji *white noise* kemudian dilanjutkan dengan uji kenormalan residual. Uji kenormalan residual dapat di hipotesiskan sebagai berikut.

H_0 : p-value < 0.05, maka data mengikuti sebaran normal

H_1 : p-value >0.05, maka data tidak mengikuti sebaran normal

4) Pemilihan Model Terbaik

Untuk menentukan model terbaik adalah dengan membandingkan kriteria antara nilai AIC (*Akaike's Information Criterion*) dan nilai SIC (*Schwarz Information Criterion*). Model AIC dapat dikatakan model terbaik apabila dalam dua atau lebih model dibandingkan, maka model AIC yang terkecil merupakan model yang terbaik. Begitupun dengan model SIC apabila dalam dua model atau lebih dibandingkan, maka model SIC yang terkecil adalah yang terbaik.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai AIC dan SIC yang didapatkan maka hasil estimasi akan semakin baik dan layak untuk digunakan. Kriteria informasi SIC lebih sering digunakan karena hasil estimasi model lebih akurat dibanding dengan AIC (Rosadi, 2012).

2.13 Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas merupakan suatu keadaan dimana suatu data memiliki variansi *error* yang tidak konstan untuk setiap observasi. Apabila suatu data memiliki masalah heteroskedastisitas maka akan mengakibatkan hasil yang di dapat tetap konsisten namun tidak lagi efisien dikarenakan adanya estimator lain yang memiliki variansi lebih kecil yang memiliki sifat heteroskedastisitas (Uminingsih, 2012).

Uji ARCH-LM merupakan salah satu uji yang dipakai untuk mengetahui masalah heteroskedastisitas dalam suatu data. Menurut Ghozali (2005) heteroskedastisitas merupakan uji untuk mengetahui ketidaksamaan variansi pada suatu model regresi. Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan melakukan uji ARCH-LM pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : prob-f < 0.05, maka tidak terdapat efek heterokedastisitas

H_1 : prob-f > 0.05, maka terdapat efek heterokedastisitas

2.14 Model GARCH

Model GARCH atau *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* merupakan model yang tidak hanya digunakan untuk mengetahui hubungan antara respon dan prekursor saja akan tetapi juga untuk menganalisis volatilitas keragaman dari deret waktu yang dihadapi (Fitriani, 2016). Pada deret waktu finansial seperti harga saham, nilai tukar, laju inflasi, dan lain-lain merupakan deret yang dimana setiap periode nya memiliki fluktuasi yang cukup besar kemudian diikuti dengan periode yang memiliki fluktuasi stabil. Hal ini yang membuat deret waktu finansial masuk kedalam *volatility clustering* atau heteroskedastisitas. Model GARCH merupakan model yang tidak berusaha mengoreksi masalah tersebut, namun justru model ini menganggap heteroskedastisitas sebagai ragam yang harus dimodelkan sehingga efek dari fluktuasi nilai tukar sudah termasuk dalam asumsi yang dimodelkan pada GARCH.

GARCH merupakan perkembangan dari ARCH dengan maksud memperbaiki model tersebut. Fluktuasi data keuangan yang sedemikian tinggi membuat pelaku ekonomi kesulitan dalam memperkirakan kejadian yang akan terjadi dimasa mendatang. Ketidakpastian erat kaitannya dengan ketidakpastian suatu nilai yang dapat dilihat dari standar deviasi. Pengukuran tersebut kemudian berkembang menggunakan ekonometrika GARCH yang mempertimbangkan hubungan *equationmean* dan persamaan varians yang menghasilkan nilai volatilitas (Hartati, 2017). Model GARCH menganggap variansi yang tidak konstan bukan masalah melainkan dapat digunakan untuk memodelkan dan meramalkan.

GARCH memiliki dua orde yaitu p dan q . Orde p merupakan nilai yang didapatkan dari kolom PACF atau *partial correlation* yang digunakan untuk menentukan *Autoregressive* atau AR. Sedangkan orde q merupakan nilai yang didapatkan dari kolom ACF atau *autocorrelation* yang digunakan untuk menentukan *Moving Average* atau MA. Menurut Tsay (2005) model GARCH dapat dinotasikan sebagai berikut.

$$\delta_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \delta_{t-j}^2$$

Keterangan:

- δ_t^2 : Variansi dari residual pada waktu ke- t
- α_0 : Komponen konstanta
- α_i : Parameter ke- i dari ARCH
- ε_{t-i}^2 : Kuadrat dari residual pada waktu ke- $(t-i)$
- β_j : Parameter ke- j dari GARCH
- δ_{t-j}^2 : Variansi dari residual pada waktu ke $(t-j)$

2.15 Fungsi Autokorelasi

Koefisien ACF merupakan suatu fungsi yang dapat menunjukkan besarnya korelasi antara pengamatan pada waktu ke- t (Z_t) dengan pengamatan pada waktu sebelumnya ($Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k}$). Menurut Pindyck dan Rubinfeld (1981) nilai dari koefisien autokorelasi dapat dituliskan dalam persamaan sebagai berikut.

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Y_t - \gamma)(Y_{t+k} - \gamma)}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \gamma)^2}$$

Keterangan.

- r_k : Nilai koefisien korelasi
- Y_t : Data aktual pada periode t
- γ : Nilai tengah dari data aktual
- Y_{t+k} : Data aktual pada periode t dengan time lag k

Diagram fungsi ACF yang turun secara lambat atau turun secara linear maka dapat disimpulkan data belum stasioner dalam rata-rata. Sedangkan data dapat dikatakan stasioner apabila struktur data memiliki rata-rata konstan dan tidak berubah-ubah atau mendekati 0. Suatu koefisien autokorelasi dapat dikatakan tidak berbeda secara signifikan dari nol apabila nilai yang dimiliki masih di dalam batas interval dan dikatakan signifikan apabila nilai koefisien berada di luar batas interval. Nilai koefisien yang berada diluar batas penerimaan

dapat digunakan untuk menentukan model dari *moving average* / MA (Gujarati, 1995).

2.16 Fungsi Autokorelasi Partial

Koefisien PACF merupakan suatu fungsi yang dapat menunjukkan besarnya korelasi parsial antara pengamatan pada waktu ke- t (Z_t) dengan pengamatan pada waktu sebelumnya ($Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k}$). Koefisien autokorelasi partial menunjukkan tingkat keeratan antara nilai sekarang dengan nilai sebelumnya sedangkan pengaruh variabel time lag yang lain dianggap konstan.

Menurut Rosadi (2012) data yang stasioner memiliki autokorelasi partial yang tidak keluar dari garis putus-putus atau dapat dilihat apakah data tersebut bergerak mendekati nol atau lebih kecil dari signifikan α atau tidak. Nilai yang keluar melebihi interval batas penerimaan dapat digunakan untuk menentukan model dari proses *autoregressive* / AR.

2.17 Pengujian Ketepatan Ramalan

Untuk mengetahui ketepatan dalam memodelkan suatu ramalan dapat digunakan beberapa indikator. Beberapa indikator yang digunakan untuk mengukur keakuratan peramalan dari suatu data adalah rata-rata penyimpangan absolut atau MAD, rata-rata kuadrat terkecil atau MSE, dan rata-rata presentase kesalahan absolut atau (MAPE)

1. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation merupakan indikator yang mengukur ketepatan ramalan dengan rata-rata kesalahan dugaan. MAD digunakan untuk mengukur kesalahan ramalan dalam unit sebagai deret asli. Nilai MAD dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari } forecast \text{ errors})}{n}$$

Keterangan.

n : Banyaknya periode waktu

2. Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error merupakan indikator lain dalam mengevaluasi metode peramalan. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan ini dikuadratkan. Nilai MSE dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n} = \frac{\sum (x_i - f_i)^2}{n}$$

Keterangan.

x_i : Data aktual pada periode ke-t

f_i : Nilai ramalan pada periode ke-t

n : Banyaknya periode waktu

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error merupakan indikator yang menggunakan kesalahan absolut dalam mengukur keakuratan peramalan yang pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi pada periode tersebut. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dengan meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Nilai MAPE dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{\frac{\sum |e_i|}{x_i} \times 100\%}{n} = \frac{\sum |x_i - f_i|}{x_i} \times 100\%$$

Keterangan.

x_i : Data aktual pada periode ke-t

f_i : Nilai ramalan pada periode ke-t

n : Banyaknya periode waktu

2.18 Penelitian Terdahulu

Untuk memperdalam penelitian yang dilakukan, penulis mencari beberapa referensi terhadap penelitian sebelumnya. Penelitian ini bertujuan sebagai referensi untuk menambah bahan kajian serta untuk mendukung penelitian yang dilakukan oleh penulis. Berikut ini merupakan beberapa referensi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

| Nama Peneliti | Judul Penelitian | Hasil Penelitian |
|---------------------------------------|---|--|
| Redho'an Oscar Pardamean, 2008 | Analisis Nilai Tukar Rupiah Terhadap Yen Jepang dengan Pendekatan Model ARCH-GARCH dan ARIMA | Dari hasil peramalan yang dilakukan, nilai koefisien yang dilakukan untuk peramalan adalah GARCH (1,1) dan dari hasil yang didapat menyatakan bahwa proyeksi nilai tukar Rupiah terhadap Yen mengalami peningkatan. |
| Wahyu Dewi Widyanti, 2008 | Pemodelan Nilai Tukar Euro Terhadap Rupiah dengan Menggunakan Model GARCH | Hasil yang didapatkan sebagai estimasi dari model GARCH adalah dengan metode Berndt Hall Hall Hausman. Parameter terbaik dengan mempertimbangkan nilai AIC dan SIC dari setiap model adalah model GARCH (1,1). Dari hasil yang didapat bahwa ramalan kurs mengalami peningkatan. |
| Ahmad Syarif, 2014 | Pemodelan dan Peramalan Penutupan Harga Saham Harian <i>Jakarta Islamic Index</i> Model GARCH | Model GARCH terbaik dalam melakukan penelitian adalah dengan model GARCH (2,1). Parameter yang digunakan dalam memodelkan menggunakan ARIMA (1,1,1). |

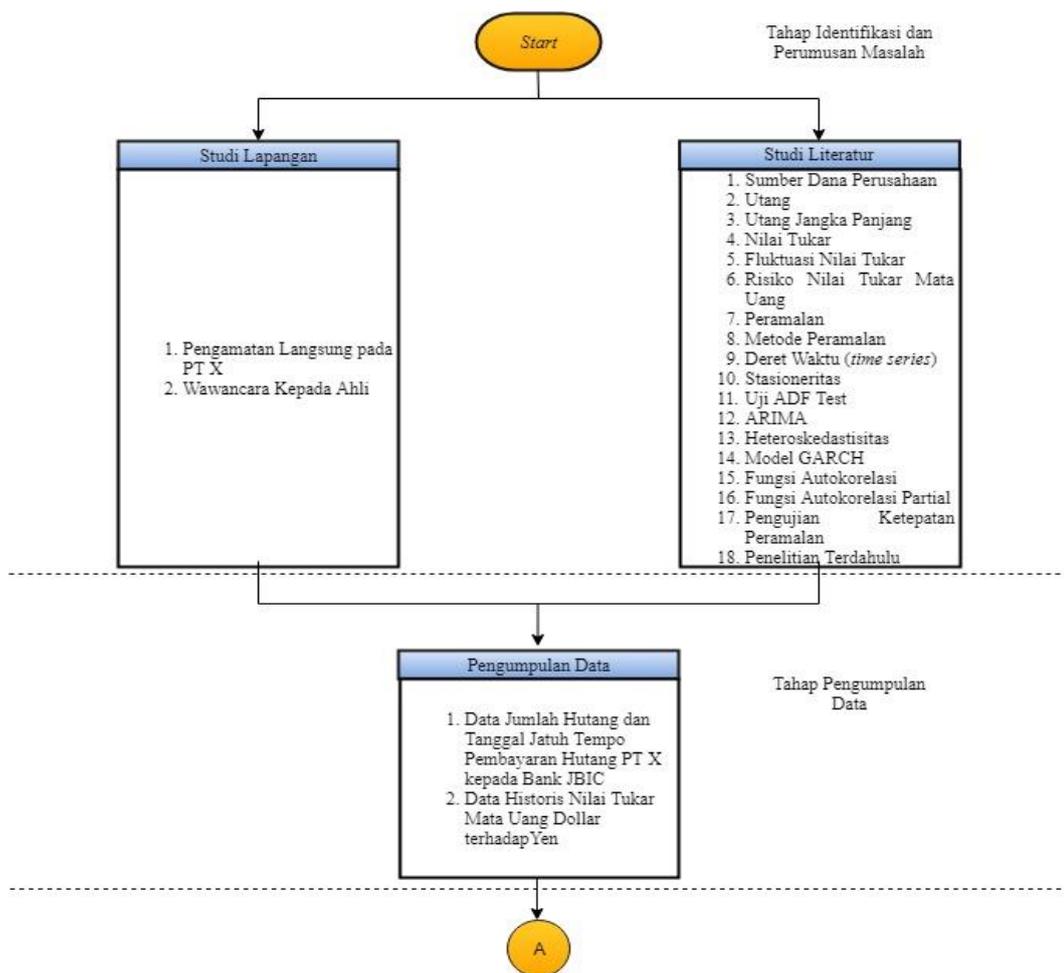
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

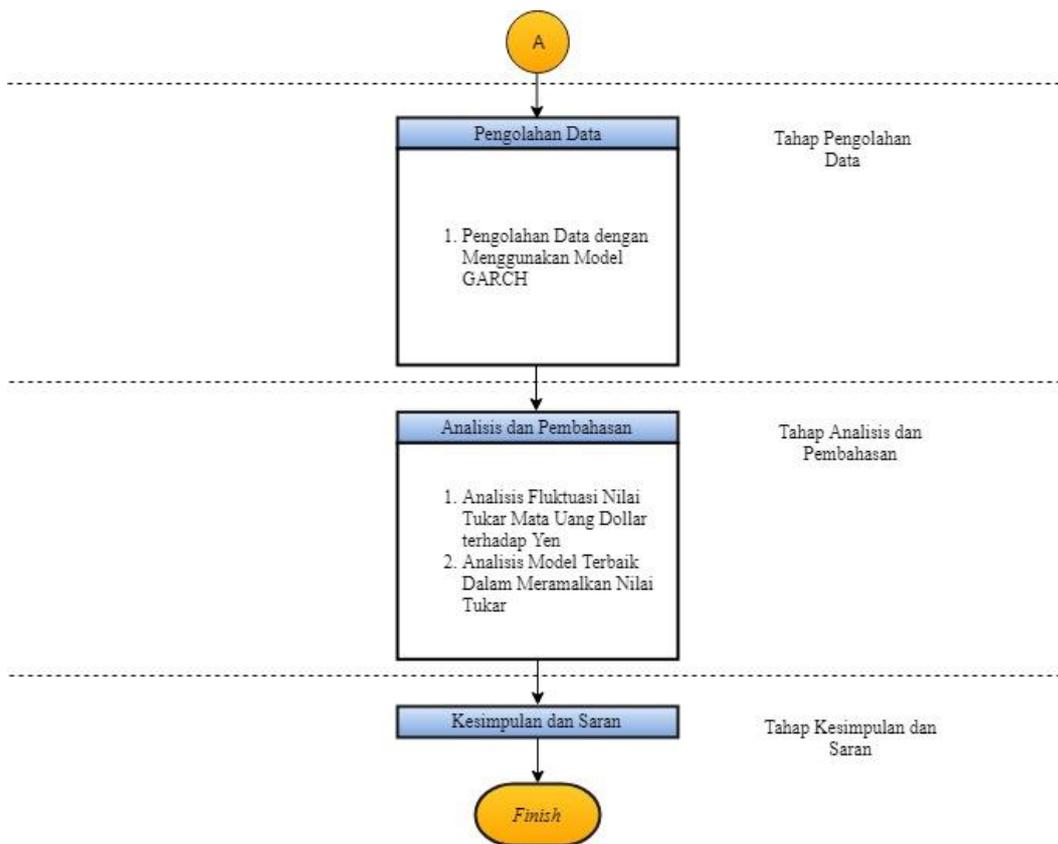
Pada bab 3 ini akan dijelaskan mengenai urutan pengerjaan penelitian yang terdiri dari *flowchart* penelitian dan penjelasan dari *flowchart* tersebut.

3.1 Flowchart Penelitian

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai *flowchart* penelitian yang digunakan untuk melakukan penelitian. Dalam pengerjaan *flowchart* terdapat beberapa tahap yaitu tahap identifikasi dan perumusan masalah, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan pembahasan, dan yang terakhir adalah tahap kesimpulan dan saran. Berikut ini merupakan gambaran *flowchart* penelitian yang digunakan penulis.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3. 2 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)

3.2 Penjelasan *Flowchart* Penelitian

Pada subbab ini akan dijelaskan detail dari *flowchart* penelitian dalam melakukan penelitian. Penjelasan secara detail dimulai dari tahap identifikasi dan perumusan masalah, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis dan pembahasan, dan yang terakhir adalah tahap kesimpulan dan saran. Berikut ini merupakan penjelasan detail *flowchart*.

3.2.1 *Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah*

Tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan identifikasi dari masalah yang terkait dalam penelitian. Permasalahan yang terkait yaitu mengangkat tema mengenai peramalan pergerakan nilai tukar mata uang pada PT X di masa mendatang sebagai keputusan untuk melakukan lindung nilai atau tidak. Hal ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan studi lapangan dan studi literatur.

Studi lapangan dilakukan pada PT X dengan mengunjungi perusahaan serta melakukan *brainstorming* dan wawancara terhadap beberapa orang terkait

masalah yang terjadi di perusahaan. Setelah mendapatkan permasalahan kemudian ditentukan apakah metode yang cocok untuk digunakan pada perusahaan.

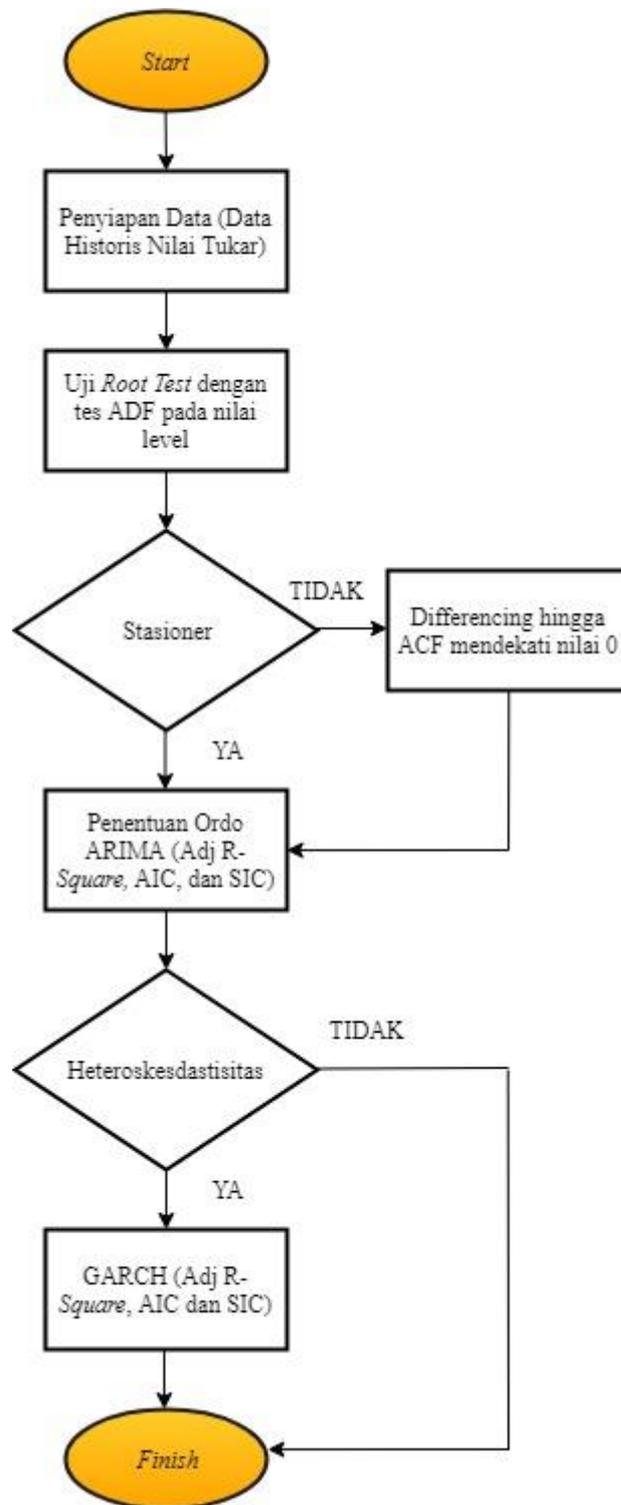
Kemudian studi literatur yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mencari dari berbagai sumber di internet seperti buku, jurnal, tugas akhir, dan lain-lain. Topik yang dibahas dalam studi literatur meliputi sumber dana perusahaan, utang, utang jangka panjang, nilai tukar, fluktuasi nilai tukar, risiko nilai tukar mata uang, peramalan, metode peramalan, deret waktu, stasioneritas, uji *ADF test*, ARIMA, heteroskedastisitas, model GARCH, fungsi autokorelasi, fungsi autokorelasi parsial, pengujian ketepatan peramalan, dan penelitian terdahulu.

3.2.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Tahap ini merupakan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam melakukan pengerjaan laporan ini. Data-data primer yang diperlukan antara lain jumlah dan tanggal pembayaran utang PT X kepada JBIC yang harus dibayarkan lima tahun ke depan periode 2018 hingga 2023 dan data historis laporan keuangan PT X. Sedangkan data-data sekunder yang dapat mendukung seperti data historis fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen.

3.2.3 Tahap Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan kemudian data-data tersebut diolah. Data tersebut dibuat dengan mencatat utang yang harus dibayar PT X kepada Bank JBIC lima tahun ke depan pada saat jatuh tempo. Setelah itu membuat *forecast* nilai tukar mata uang USD terhadap Yen lima tahun ke depan dengan menggunakan *software EViews*. Model yang akan digunakan untuk meramalkan nilai tukar mata uang adalah model GARCH. Berikut merupakan model konseptual dari GARCH yang akan digunakan:



Gambar 3. 3 Flowchart Model Konseptual Penelitian

3.2.4 Tahap Analisis dan Pembahasan

Setelah data tersebut diolah kemudian dilakukan analisis dari model yang telah dibuat. Analisis yang dilakukan merupakan analisis hasil *forecast* nilai tukar USD terhadap Yen selama periode lima tahun mendatang yang disesuaikan dengan jumlah yang akan dibayarkan oleh PT X terhadap kepada Bank JBIC. Hasil yang akan didapat nantinya akan dapat memberikan gambaran bagi PT X terhadap pembayaran pinjaman yang dilakukan pada Bank JBIC.

3.2.5 Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir merupakan tahap penarikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang didapatkan merupakan jawaban dari dilakukannya penelitian sedangkan saran yang diberikan dapat menjadi masukan bagi perusahaan atau penelitian selanjutnya dengan metode sejenis.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab 4 ini akan dijelaskan mengenai pengumpulan data dari objek amatan terkait dengan penelitian yang dilakukan dan kemudian akan dilakukan pengolahan data yang akan menjadi *input* pada bab selanjutnya.

4.1 Gambaran Umum PT X

PT X merupakan perusahaan BUMN terbesar di bidang transportasi dan distribusi gas bumi yang berperan besar dalam pemenuhan gas bumi domestik. Sebagai salah satu perusahaan BUMN yang bergerak di bidang hilir gas bumi, PT X melakukan kegiatan usaha di bidang pengangkutan dan niaga gas bumi.

Pada bidang pengangkutan gas bumi, PT X telah memiliki jaringan pipa transmisi di Provinsi Sumatera Utara, Riau, Sumatera bagian selatan, Kepulauan Riau, dan Provinsi Jawa Tengah sebagai penghubung antara lokasi sumber gas bumi dengan lokasi pengguna akhir melalui moda pipa tranmisi. Sedangkan pada bidang niaga gas bumi, PT X melakukan pembelian gas bumi dari berbagai produsen yang kemudian dijual ke berbagai segmen pengguna akhir gas bumi mulai dari rumah tangga, pelanggan komersial, pelanggan industri-manufaktur, pembangkit listrik hingga ke sektor transportasi gas baik melalui moda pipa distribusi gas, CNG, maupun LNG.

Untuk mendukung usaha niaga gas bumi, PT X menyediakan berbagai infrastruktur gas bumi yang dilakukan secara terintegrasi untuk menjamin penyaluran gas bumi ke seluruh pengguna akhir gas bumi yang memenuhi kualitas produk (komposisi, tekanan, temperatur gas bumi) dan layanan (kontak pelanggan dan penanganan gangguan) sesuai dengan Standar Internasional.

4.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

PT X memiliki visi yang merupakan tujuan jangka panjang dari perusahaan tersebut yaitu menjadi perusahaan energi kelas dunia di bidang gas pada tahun 2020. Untuk dapat mewujudkan visi perusahaan tersebut, maka PT X memiliki misi yaitu meningkatkan nilai tambah perusahaan bagi *stakeholders* melalui:

- Pelanggan
Solusi pemenuhan kebutuhan energi yang aman, bernilai tambah, ekonomis dan meningkatkan daya saing.
- Masyarakat
Peningkatan kesejahteraan dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan melalui kemandirian energi dan upaya konservasi lingkungan.
- Pemegang Saham
Penciptaan nilai perusahaan yang optimal dan berkelanjutan melalui sinergi internal dan eksternal.

4.1.2 Budaya Perusahaan

Untuk mendukung pencapaian visi dan misi perusahaan, PT X membangun nilai-nilai budaya yang diyakini akan memperkuat posisi sebagai perusahaan energi terkemuka di Indonesia. Budaya perusahaan merupakan kombinasi dari nilai-nilai perusahaan (*corporate values*) dan prinsip-prinsip keyakinan (*beliefs*) dalam berperilaku, bertindak, dan mengambil keputusan selama menjalankan bisnis dan organisasi untuk mencapai tujuan bersama. Adapun lima budaya yang diterapkan oleh PT X, yaitu:

- 1) Profesionalisme
Senantiasa memberikan hasil terbaik dengan meningkatkan kompetensi di bidangnya dan bertanggung jawab atas setiap tindakan dan keputusan yang diambil.
- 2) Penyempurnaan Terus Menerus
Berkomitmen untuk melakukan penyempurnaan terus menerus yaitu dengan melakukan kreatifitas, inovasi serta dapat beradaptasi terhadap perubahan yang mungkin terjadi.
- 3) Integritas
Memiliki nilai kejujuran terhadap diri sendiri maupun orang lain dan konsisten antara pikiran, perkataan, perbuatan yang berlandaskan standar etika yang luhur.

4) Keselamatan Kerja

Senantiasa mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja, baik untuk diri sendiri maupun lingkungan sekitarnya.

5) Pelayanan Prima

Mengutamakan kepuasan baik pelanggan internal maupun eksternal dengan memberikan pelayanan terbaik.

4.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data yang berasal dari PT X yaitu berupa kewajiban yang harus dibayarkan pada saat jatuh tempo selama periode lima tahun ke depan sedangkan data sekunder yang dibutuhkan adalah data historis nilai tukar USD terhadap Yen yang berasal dari website.

4.2.1 Data Utang Perusahaan

Berdasarkan data pengamatan langsung dan hasil wawancara kepada narasumber pada PT X, utang yang dimiliki perusahaan akan jatuh tempo setiap tanggal 20 Maret dan 20 September setiap tahunnya. Berikut ini data yang diberikan PT X jumlah utang yang harus dibayarkan kepada Bank JBIC selama periode lima tahun mendatang.

Tabel 4. 2 Utang PT X Kepada Bank JBIC Saat Jatuh Tempo

| Tanggal Jatuh Tempo | Total Pembayaran dalam Yen |
|---------------------|----------------------------|
| 20-Sep-18 | ¥ 1,053,579,201 |
| 20-Mar-19 | ¥ 1,044,296,082 |
| 20-Sep-19 | ¥ 1,043,258,393 |
| 20-Mar-20 | ¥ 1,035,461,695 |
| 20-Sep-20 | ¥ 1,032,937,585 |
| 20-Mar-21 | ¥ 1,023,991,015 |
| 20-Sep-21 | ¥ 1,022,616,776 |
| 20-Mar-22 | ¥ 1,013,838,481 |
| 20-Sep-22 | ¥ 1,012,295,968 |
| 20-Mar-23 | ¥ 1,003,685,947 |

(Sumber: PT X, 2018)

4.2.2 Data Historis Nilai Tukar

Data historis nilai tukar dibutuhkan untuk mencari distribusi nilai tukar kedepannya. Data historis akan menjadi *input* yang digunakan untuk mengetahui peramalan nilai tukar di masa mendatang. Data historis yang digunakan adalah data historis nilai tukar USD terhadap Yen.

Data historis nilai tukar USD terhadap Yen akan digunakan untuk mengetahui jumlah utang yang harus dibayarkan oleh PT X pada saat jatuh tempo. Data historis yang digunakan merupakan data historis nilai tukar yang digunakan adalah data historis nilai tukar dari April 2003 hingga Mei 2018. Dan berikut ini merupakan data historis dari nilai tukar USD terhadap Yen dan data historis nilai tukar USD terhadap Rupiah.

Tabel 4. 3 Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| 4/7/2003 | 119.72 | 5/26/2003 | 116.85 | 3/21/2018 | 106.06 |
| 4/8/2003 | 119.85 | 5/27/2003 | 117.28 | 3/22/2018 | 105.28 |
| 4/9/2003 | 120.09 | 5/28/2003 | 118.57 | 3/23/2018 | 104.74 |
| 4/10/2003 | 119.65 | 5/29/2003 | 117.97 | 3/26/2018 | 105.41 |
| 4/11/2003 | 120.54 | 5/30/2003 | 119.29 | 3/27/2018 | 105.34 |
| 4/14/2003 | 120.34 | 6/2/2003 | 118.61 | 3/28/2018 | 106.86 |
| 4/15/2003 | 120.28 | 6/3/2003 | 119.25 | 3/29/2018 | 106.43 |
| 4/16/2003 | 119.56 | 6/4/2003 | 118.91 | 3/30/2018 | 106.28 |
| 4/17/2003 | 119.66 | 6/5/2003 | 117.67 | 4/2/2018 | 105.89 |
| 4/18/2003 | 119.84 | 6/6/2003 | 118.66 | 4/3/2018 | 106.61 |
| 4/21/2003 | 120.50 | 6/9/2003 | 118.19 | 4/4/2018 | 106.78 |
| 4/22/2003 | 119.96 | 6/10/2003 | 117.75 | 4/5/2018 | 107.38 |
| 4/23/2003 | 120.38 | 6/11/2003 | 117.78 | 4/6/2018 | 106.93 |
| 4/24/2003 | 119.97 | 6/12/2003 | 117.69 | 4/9/2018 | 106.77 |
| 4/25/2003 | 120.21 | 6/13/2003 | 117.41 | 4/10/2018 | 107.20 |
| 4/28/2003 | 120.46 | 6/16/2003 | 117.66 | 4/11/2018 | 106.8 |
| 4/29/2003 | 119.81 | 6/17/2003 | 118.15 | 4/12/2018 | 107.33 |
| 4/30/2003 | 118.87 | 6/18/2003 | 117.85 | 4/13/2018 | 107.34 |
| 5/1/2003 | 118.59 | 6/19/2003 | 118.38 | 4/16/2018 | 107.11 |
| 5/2/2003 | 119.04 | 6/20/2003 | 118.31 | 4/17/2018 | 107.00 |
| 5/5/2003 | 118.59 | 6/23/2003 | 117.78 | 4/18/2018 | 107.23 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 5/6/2003 | 117.52 | 6/24/2003 | 117.87 | 4/19/2018 | 107.38 |
| 5/7/2003 | 116.38 | 6/25/2003 | 117.98 | 4/20/2018 | 107.67 |
| 5/8/2003 | 117.12 | 6/26/2003 | 119.40 | 4/23/2018 | 108.71 |
| 5/9/2003 | 117.39 | 6/27/2003 | 119.62 | 4/24/2018 | 108.82 |
| 5/12/2003 | 116.84 | 6/30/2003 | 119.78 | 4/25/2018 | 109.42 |
| 5/13/2003 | 116.82 | 7/1/2003 | 119.41 | 4/26/2018 | 109.31 |
| 5/14/2003 | 116.31 | 7/2/2003 | 118.12 | 4/27/2018 | 109.05 |
| 5/15/2003 | 116.48 | 7/3/2003 | 118.16 | 4/30/2018 | 109.33 |
| 5/16/2003 | 116.10 | 7/4/2003 | 118.01 | 5/1/2018 | 109.86 |
| 5/19/2003 | 117.14 | 7/7/2003 | 118.24 | 5/2/2018 | 109.84 |
| 5/20/2003 | 116.62 | 7/8/2003 | 118.16 | 5/3/2018 | 109.19 |
| 5/21/2003 | 117.57 | 7/9/2003 | 117.84 | 5/4/2018 | 109.12 |
| 5/22/2003 | 117.17 | 7/10/2003 | 117.66 | 5/6/2018 | 109.15 |
| 5/23/2003 | 116.88 | ... | ... | 5/7/2018 | 108.95 |

(Sumber: Investing, 2018)

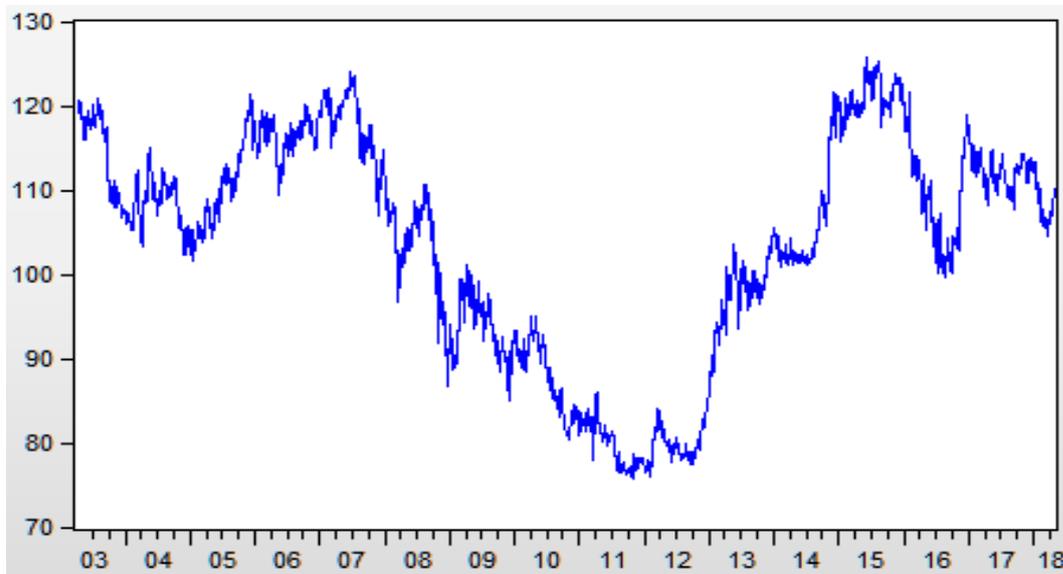
4.3 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, tahap yang dilakukan selanjutnya adalah pengolahan data. Data nilai historis nilai tukar yang akan menjadi *input* dari nilai *forecast* dimasukkan ke dalam program *EViews* dengan menggunakan model GARCH yang kemudian akan mendapatkan nilai *ouput* berupa hasil *forecast* selama lima tahun ke depan kemudian akan disesuaikan hasil nilai *forecast* dengan waktu jatuh tempo pembayaran.

4.3.1 Analisis Statistik Deskriptif

Peramalan nilai tukar dilakukan untuk mengetahui nilai di masa mendatang. PT X mempunyai pinjaman jangka panjang dari tahun 2003 hingga 2043. PT X melakukan pinjaman dalam bentuk mata uang Yen sedangkan pembayaran yang digunakan oleh PT X menggunakan mata uang USD. Setiap tahunnya PT X akan melakukan pembayaran yang akan jatuh tempo setiap tanggal 20 Maret dan 20 September. Untuk itu perlu dilakukan peramalan terhadap nilai mata uang untuk periode lima tahun mendatang yang menggunakan *input* data historis nilai tukar USD terhadap Yen dari periode tahun 2003 hingga tahun 2018.

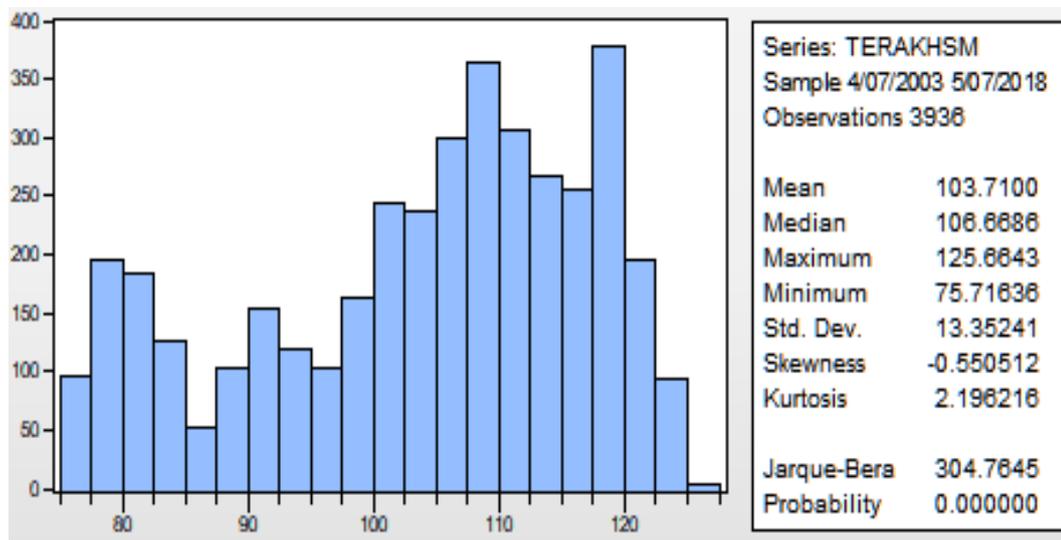
Berikut ini merupakan grafik nilai data historis nilai tukar mata uang USD dengan Rupiah dari tahun 2003 hingga 2018.



Gambar 4. 1 Grafik Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen Periode 2003 Hingga 2018

Dari Gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa nilai tukar USD terhadap Yen cukup fluktuatif dan memiliki kecenderungan menurun. Dapat dilihat dari data historis nilai tukar tersebut memiliki tingkat volatilitas yang cukup tinggi. Volatilitas dapat dilihat dimana fluktuasi yang relatif tinggi pada tahun 2003 hingga 2007 kemudian fluktuasi tersebut menjadi sangat rendah pada periode 2006 hingga 2012 kemudian kembali tinggi pada periode 2012-2015. Hal ini dapat menunjukkan data tersebut memiliki rata-rata dan varian yang tidak konstan. Untuk dapat melihat lebih jelas terkait fluktuasi nilai tukar tersebut dapat dilihat dari grafik statistik deskriptif. Statistik deskriptif memberikan informasi mengenai nilai *mean*, nilai maksimum, nilai minimum, dan standar deviasi.

Berikut ini merupakan gambaran statistik deskriptif data historis nilai tukar.



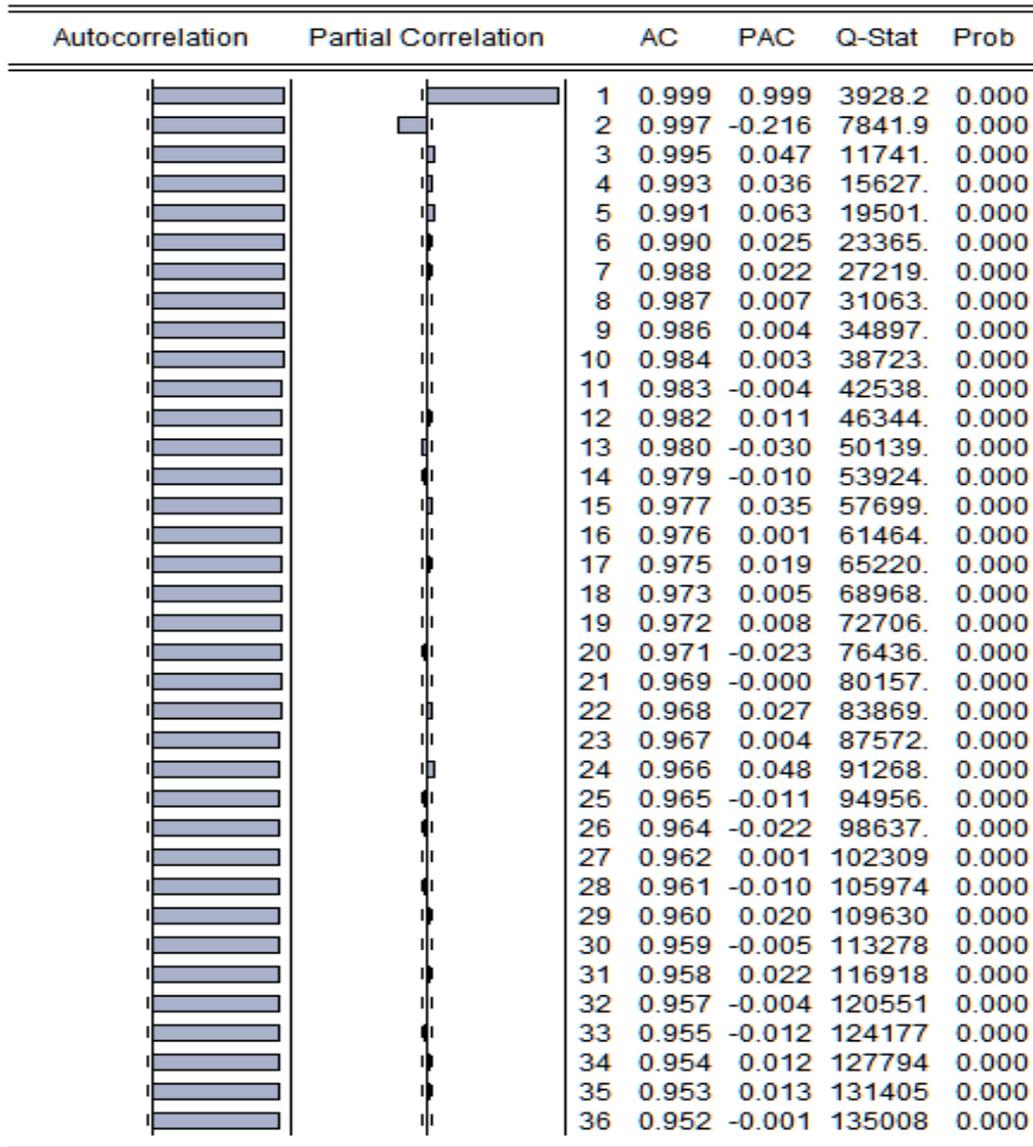
Gambar 4. 2 Statistik Deskriptif Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen

Dari Gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai tukar USD terhadap Yen harian pada periode 2003 hingga 2018 sebesar 103,7100 dan standar deviasi sebesar 13,35241. Nilai standar deviasi menunjukkan bahwa nilai tukar USD terhadap Yen memiliki pergerakan *volatile*. Untuk nilai minimum nilai tukar USD terhadap Yen adalah 75,716 dan nilai maksimum adalah 125,664. Adanya perbedaan yang cukup besar ini menunjukkan bahwa pergerakan fluktuasi nilai tukar memiliki fluktuasi dan variasi yang cukup tinggi.

4.3.2 Uji Stasioneritas Data

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji stasioner data. Dalam meramalkan model ekonometrik data harus bersifat stasioner yang diartikan bahwa fluktuasi data berada pada suatu nilai rata-rata yang konstan. Untuk dapat mengetahui data tersebut stationer dapat diuji dengan melihat nilai *Autocorrelation Function* atau ACF. Berikut ini merupakan hasil uji dari nilai ACF.

Date: 06/25/18 Time: 14:15
 Sample: 4/07/2003 5/07/2018
 Included observations: 3936



Gambar 4. 3 Uji Stasioneritas Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen

Null Hypothesis: TERAKHSM has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=30)

| | t-Statistic | Prob.* |
|---|------------------|---------------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.838362 | 0.3621 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.431828 | |
| 5% level | -2.862078 | |
| 10% level | -2.567100 | |

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 4. 4 Uji Stasioneritas Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen (Lanjutan)

Dari hasil uji stasioner diatas bahwa nilai koefisien ACF cukup tinggi karena mendekati nilai 1 yaitu sebesar 0,999 pada kelambanan satu dan menurun secara gradual pada kelambanan 36 yang memiliki nilai koefisien ACF relatif besar 0,952. Nilai koefisien ACF seperti ini menunjukkan bahwa data nilai tukar pada periode tersebut tidak stasioner. Selain itu *ADF test statistic* memiliki nilai yang lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$ yaitu sebesar 0,3621. Oleh karena itu, perlu dilakukan diferensiasi yang merupakan proses mencari perbedaan antara data satu periode dengan periode lainnya secara berurutan. Berikut ini merupakan hasil diferensiasi satu dari uji stasioner.

Date: 06/25/18 Time: 14:25
 Sample: 4/07/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.243 | 0.243 | 232.08 | 0.000 |
| | | 2 | -0.005 | -0.067 | 232.17 | 0.000 |
| | | 3 | -0.055 | -0.039 | 243.87 | 0.000 |
| | | 4 | -0.086 | -0.067 | 273.28 | 0.000 |
| | | 5 | -0.068 | -0.035 | 291.38 | 0.000 |
| | | 6 | -0.041 | -0.024 | 297.99 | 0.000 |
| | | 7 | -0.014 | -0.008 | 298.71 | 0.000 |
| | | 8 | 0.008 | 0.003 | 298.99 | 0.000 |
| | | 9 | 0.006 | -0.007 | 299.14 | 0.000 |
| | | 10 | 0.012 | 0.006 | 299.71 | 0.000 |
| | | 11 | -0.011 | -0.021 | 300.22 | 0.000 |
| | | 12 | 0.033 | 0.044 | 304.61 | 0.000 |
| | | 13 | 0.023 | 0.004 | 306.71 | 0.000 |
| | | 14 | -0.030 | -0.037 | 310.22 | 0.000 |
| | | 15 | -0.022 | -0.003 | 312.05 | 0.000 |
| | | 16 | -0.032 | -0.025 | 316.14 | 0.000 |
| | | 17 | -0.013 | 0.002 | 316.81 | 0.000 |
| | | 18 | -0.002 | -0.004 | 316.83 | 0.000 |
| | | 19 | 0.030 | 0.029 | 320.50 | 0.000 |
| | | 20 | 0.013 | -0.010 | 321.14 | 0.000 |
| | | 21 | -0.021 | -0.027 | 322.96 | 0.000 |
| | | 22 | -0.003 | 0.009 | 322.99 | 0.000 |
| | | 23 | -0.046 | -0.048 | 331.20 | 0.000 |
| | | 24 | -0.015 | 0.009 | 332.14 | 0.000 |
| | | 25 | 0.023 | 0.020 | 334.28 | 0.000 |
| | | 26 | 0.017 | 0.004 | 335.43 | 0.000 |
| | | 27 | 0.020 | 0.011 | 337.06 | 0.000 |
| | | 28 | -0.005 | -0.015 | 337.16 | 0.000 |
| | | 29 | -0.005 | 0.002 | 337.27 | 0.000 |
| | | 30 | -0.022 | -0.020 | 339.14 | 0.000 |
| | | 31 | -0.019 | -0.008 | 340.57 | 0.000 |
| | | 32 | 0.015 | 0.019 | 341.52 | 0.000 |
| | | 33 | -0.016 | -0.025 | 342.56 | 0.000 |
| | | 34 | -0.015 | -0.009 | 343.39 | 0.000 |
| | | 35 | -0.003 | 0.001 | 343.42 | 0.000 |
| | | 36 | 0.006 | 0.009 | 343.58 | 0.000 |

Gambar 4. 5 Hasil Diferensiasi 1 Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen

| Null Hypothesis: D(TERAKHSM) has a unit root | | |
|---|-------------|--------|
| Exogenous: Constant | | |
| Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=30) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -33.28287 | 0.0000 |
| Test critical values: | | |
| 1% level | -3.431828 | |
| 5% level | -2.862078 | |
| 10% level | -2.567100 | |

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 4. 6 Hasil Diferensiasi 1 Data Historis Nilai Tukar USD Terhadap Yen (Lanjutan)

Dari hasil uji stasioner diferensiasi satu didapatkan hasil nilai koefisien ACF cukup rendah yang memiliki nilai mendekati 0. Nilai koefisien ACF seperti ini menunjukkan bahwa data nilai tukar pada periode tersebut sudah stasioner. Selain itu ADF *test statistic* memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$ yaitu sebesar 0,000. Pola diatas ini telah menunjukkan bahwa data telah stasioner.

4.3.3 Identifikasi Model ARIMA

Setelah melakukan uji stasioner, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi model ARIMA. Untuk memilih model ARIMA dapat diidentifikasi dari nilai *autocorrelation function* (ACF) dan *partial autocorrelation function* (PACF). ARIMA terdiri dari tiga orde yaitu p, d, dan q. Nilai orde p merupakan nilai dari PACF sedangkan orde q merupakan nilai dari ACF. Untuk orde d sendiri merupakan berapa diferensiasi yang dilakukan.

Dapat dilihat dari gambar 4.6 bahwa nilai PACF pada periode *time lag* pertama dan keempat keluar dari batas garis dan nilai PACF mulai menurun mendekati nol setelah lag pertama begitupun dengan nilai ACF pada periode lag pertama dan keempat keluar dari batas garis dan nilai ACF juga mulai menurun mendekati nol setelah lag pertama. Dengan adanya tentatif pada tingkat lag kesatu dan keempat maka dapat diestimasi kedalam enam model yaitu sebagai berikut:

1. Model ARIMA dengan AR pada tingkat lag kesatu atau AR(1), tingkat diferensiasi pertama d(1), dan tidak memasukkan unsur MA(0) yaitu ARIMA (1,1,0).

2. Model ARIMA dengan tidak memasukkan unsur AR(0), tingkat diferensiasi pertama d(1), dan dengan MA pada tingkat lag kesatu atau MA (1) yaitu ARIMA (0,1,1).
3. Model ARIMA dengan AR pada tingkat lag kesatu atau AR(1), tingkat diferensiasi pertama d(1), dan dengan MA pada tingkat lag kesatu MA(1) yaitu ARIMA (1,1,1).
4. Model ARIMA dengan AR pada tingkat lag kesatu atau AR(1), tingkat diferensiasi pertama d(1), dan dengan MA pada tingkat lag keempat MA(4) yaitu ARIMA (1,1,4).
5. Model ARIMA dengan AR pada tingkat lag keempat atau AR(4), tingkat diferensiasi pertama d(1), dan dengan MA pada tingkat lag kesatu MA(1) yaitu ARIMA (4,1,1).
6. Model ARIMA dengan AR pada tingkat lag keempat atau AR(4), tingkat diferensiasi pertama d(1), dan dengan MA pada tingkat lag keempat MA(4) yaitu ARIMA (4,1,4).

Dari model tentatif ARIMA kemudian dapat diestimasi model persamaan tersebut. Dan berikut ini merupakan hasil dari masing-masing model tentatif ARIMA.

Tabel 4. 4 Perhitungan R-square, AIC, dan SIC dengan model ARIMA

| Model | Model Signifikan | Adj R-Square | AIC | SIC | Asumsi Heteroskedastisitas |
|----------------------|-------------------------|---------------------|------------|------------|-----------------------------------|
| ARIMA (1,1,0) | Signifikan | 0,058471 | 1,917093 | 1,921879 | Tidak Memenuhi |
| ARIMA (0,1,1) | Signifikan | 0,061760 | 1,913596 | 1,918382 | Tidak Memenuhi |
| ARIMA (1,1,1) | Signifikan | 0,061622 | 1,913997 | 1,920378 | Tidak Memenuhi |
| ARIMA (1,1,4) | Signifikan | 0,062240 | 1,913339 | 1,919721 | Tidak Memenuhi |
| ARIMA (4,1,1) | Signifikan | 0,065668 | 1,909679 | 1,916060 | Tidak Memenuhi |
| ARIMA (4,1,4) | Signifikan | 0,006710 | 1,970856 | 1,977238 | Tidak Memenuhi |

Dari perhitungan diatas, didapatkan nilai koefisien regresi pada tingkat AR dan MA adalah signifikan karena nilai masing-masing model tersebut memiliki nilai yang probabilitasnya kurang dari 0,05 yang dapat dilihat dari tabel prob (*F-statistic*) yaitu 0. Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa model ARIMA yang baik adalah model ARIMA (4,1,1). Hal ini dikarenakan model tersebut memiliki nilai koefisien *Adj R-Square* paling besar. Selain dari nilai *Adj R-Square*, kriteria lain yang dapat dilihat adalah nilai AIC dan SIC. Nilai dari AIC dan SIC merupakan ukuran informasi yang dapat melihat keseimbangan kebaikan model dan efisiensi sehingga model yang memiliki nilai AIC dan SIC paling kecil merupakan model yang terbaik. Tabel tersebut menunjukkan bahwa nilai AIC dan SIC terkecil adalah model ARIMA (4,1,1).

4.3.4 Identifikasi Model GARCH

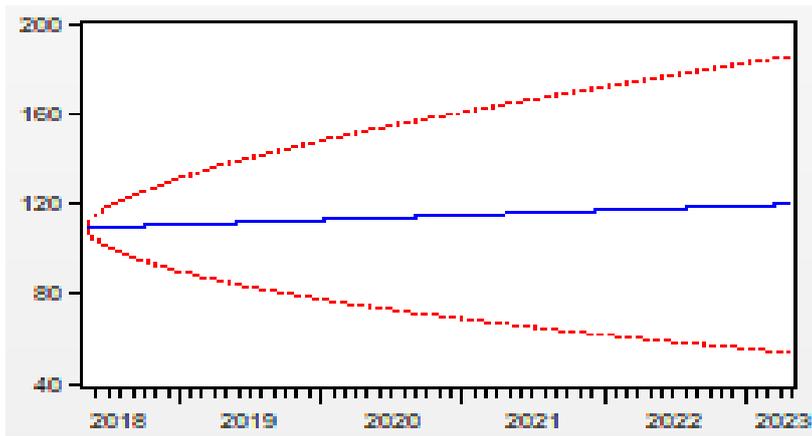
Dari hasil *running* juga didapatkan bahwa model tersebut heteroskedastisitas yang variannya berubah dari waktu ke waktu. Hal ini dapat dilihat bahwa nilai masing masing probabilitas dibawah nilai α yaitu 0,5. Untuk itu maka dilakukan pengujian GARCH karena metode ini dapat mengatasi masalah heteroskedastisitas. Berikut ini merupakan beberapa model dari hasil *running* GARCH dengan menggunakan parameter model ARIMA (4,1,1).

Tabel 4. 5 Perhitungan R-square, AIC, dan SIC dengan model GARCH

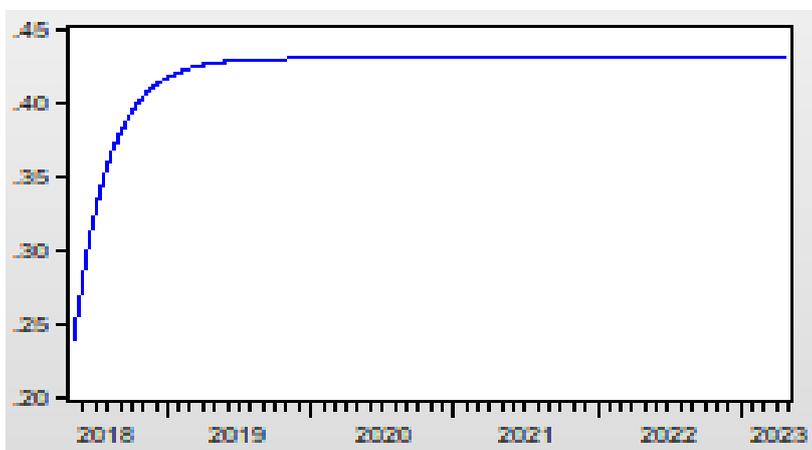
| Model | Model Signifikan | Adj R-Square | AIC | SIC | Asumsi Heteroskedastisitas |
|--------------------|------------------|--------------|----------|----------|----------------------------|
| GARCH (1,1) | Signifikan | 0,065391 | 1,759927 | 1,769499 | Memenuhi |
| GARCH (1,2) | Signifikan | 0,065410 | 1,760067 | 1,771235 | Memenuhi |
| GARCH (2,1) | Signifikan | 0,065425 | 1,759684 | 1,770851 | Memenuhi |
| GARCH (2,2) | Signifikan | 0,065412 | 1,758087 | 1,770850 | Memenuhi |

Dari hasil Tabel 4.4 didapatkan nilai koefisien yang signifikan. Untuk model GARCH yang terbaik adalah model GARCH (2,2) karena memiliki nilai *Adj R-Square* yang tidak terlalu jauh dengan dengan model sebelumnya namun memiliki nilai AIC dan SIC juga memiliki nilai yang paling kecil. Kemudian

dilakukan pengujian terhadap heteroskedastisitas yang semua model tersebut memiliki nilai yang lebih besar dari 0,05 sehingga tidak terdapat heteroskedastisitas sehingga model yang dilakukan untuk menentukan nilai tukar di masa mendatang adalah dengan model GARCH (2,2). Dan berikut ini merupakan hasil dari nilai *forecast* yang didapat dengan menggunakan model GARCH (2,2).



Gambar 4. 7 Hasil *Forecast* pada GARCH (2,2)

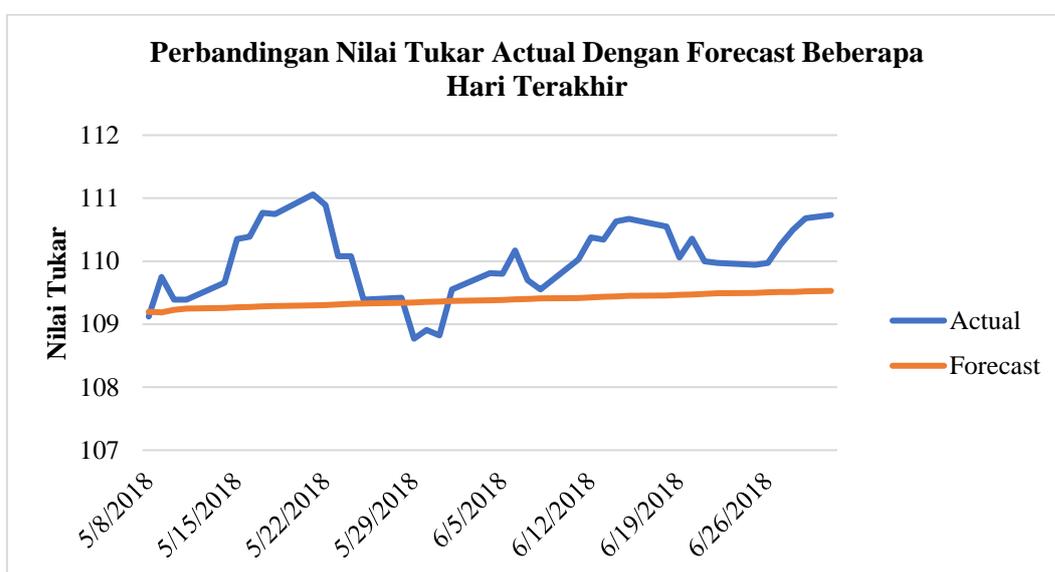


Gambar 4. 8 Hasil *Forecast* pada GARCH (2,2) (lanjutan)

| | |
|--------------------------------------|----------|
| Forecast: TERAKHSMF | |
| Actual: TERAKHSM | |
| Forecast sample: 5/07/2018 5/05/2023 | |
| Included observations: 1 | |
| Root Mean Squared Error | 0.128996 |
| Mean Absolute Error | 0.128996 |
| Mean Abs. Percent Error | 0.116364 |

Gambar 4. 9 Hasil *Forecast* pada GARCH (2,2) (lanjutan)

Hasil peramalan pada Gambar 4.7 dan 4.8 menunjukkan bahwa peramalan pada nilai tukar USD terhadap Yen mengalami apresiasi. Hal ini membuat pembayaran pinjaman oleh PT X kepada Bank JBIC menjadi berkurang. Nilai MAPE yang didapat sebesar 11.63%. Semakin kecil nilai MAPE yang didapatkan maka semakin akurat data peramalan. Untuk memastikan hasil dari peramalan nilai tukar USD terhadap Yen maka akan dilakukan proses *back testing*. Proses *back testing* merupakan proses yang digunakan untuk membandingkan nilai aktual dengan nilai peramalan yang didapat. Proses *back testing* dimulai dari Mei 2018 hingga Juni 2018 dengan melihat pergerakan nilai tukar secara harian.



Gambar 4. 10 Perbandingan Aktual dengan *Forecast* Beberapa Hari Terakhir.

Dari hasil proses *back testing* yang dilakukan beberapa hari terakhir menunjukkan bahwa tren aktual nilai tukar USD terhadap Yen menunjukkan tren yang meningkat sedangkan tren dari hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen juga menunjukkan tren yang meningkat. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai peramalan cenderung sesuai dengan nilai aktual.

BAB 5

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab 5 ini akan dijelaskan mengenai hasil dari data yang diolah pada bab sebelumnya dan analisisnya. Analisis hasil pembayaran kewajiban yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC terhadap peminjaman yang dilakukan.

5.1 Analisis Model Peramalan GARCH

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data harian dari nilai tukar mata uang USD terhadap Yen dari bulan Juli 2003 hingga bulan Mei 2018. Dari hasil uji deskriptif didapatkan bahwa terdapat pada volatilitas data tersebut. Setelah itu dilakukan uji stasioneritas data. Dalam menganalisis uji data *time series* asumsi stasioner harus dipenuhi. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian menggunakan dengan koleogram dan metode ADF atau *Augmented Dickey Fuller* dengan maksimum lag 36. Hasil uji stasioner pada level 0 menunjukkan bahwa data tersebut belum stasioner. Hal ini dikarenakan pada uji koleogram menunjukkan bahwa nilai ACF dan PACF belum mendekati nilai 0 dan pada nilai ADF nilai probabilitas diatas 0,05 yang merupakan tingkat kepercayaan sehingga perlu dilakukan *differencing* pada data tersebut. Setelah dilakukan *differencing* pada level 1 menunjukkan bahwa data telah stasioner. Hal ini ditunjukkan dari hasil koleogram yang memiliki nilai rata-rata mendekati 0. Selain itu dari hasil uji nilai ADF didapatkan nilai probabilitas dibawah 0,05 sehingga data dapat dikatakan stasioner.

Dari hasil uji koleogram didapatkan nilai ACF dan PACF untuk menentukan nilai ordo p dan q. Uji koleogram menunjukkan bahwa pada lag kesatu dan keempat, nilai ACF dan PACF keluar dari batas garis sehingga terdapat 6 model yang dapat diestimasi. Untuk mengetahui model terbaik terdapat tiga kriteria yang pertama *adjusted R squared* yang besar, AIC serta SIC kecil, dan Uji koleogram. Berikut ini merupakan 6 model yang diestimasi.

➤ **ARIMA (1,1,0)**

Pada model ARIMA (1,1,0), model dikatakan signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p-value* atau probabilitas (*f-statistic*). Nilai *p-value* memiliki nilai yang

lebih kecil dari tingkat signifikansi sehingga menolak H_0 yang berarti model tersebut signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,058471, nilai AIC sebesar 1,917093, dan nilai SIC sebesar 1,921879. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai dibawah ($\alpha = 0.05$) sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_0 yang berarti data fluktuasi nilai tukar mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang tidak konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana masih terdapat lag pada lag keempat pada model ini.

➤ ARIMA (0,1,1)

Pada model ARIMA (0,1,1), model dikatakan signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p-value* atau probabilitas (*f-statistic*). Nilai *p-value* memiliki nilai yang lebih kecil dari tingkat signifikansi sehingga menolak H_0 yang berarti model tersebut signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,061760, nilai AIC sebesar 1,913596, dan nilai SIC sebesar 1,918382. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai dibawah ($\alpha = 0.05$) sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_0 yang berarti data fluktuasi nilai tukar mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang tidak konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana masih terdapat lag pada lag keempat pada model ini.

➤ ARIMA (1,1,1)

Pada model ARIMA (1,1,1), model dikatakan signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p-value* atau probabilitas (*f-statistic*). Nilai *p-value* memiliki nilai yang lebih kecil dari tingkat signifikansi sehingga menolak H_0 yang berarti model tersebut signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,061622, nilai AIC sebesar 1,913997, dan nilai SIC sebesar 1,920378. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai dibawah ($\alpha = 0.05$) sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_0 yang berarti data fluktuasi nilai tukar mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang tidak

konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana masih terdapat lag pada lag keempat pada model ini.

➤ ARIMA (1,1,4)

Pada model ARIMA (1,1,4), model dikatakan signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p-value* atau probabilitas (*f-statistic*). Nilai *p-value* memiliki nilai yang lebih kecil dari tingkat signifikansi sehingga menolak H_0 yang berarti model tersebut signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,062240, nilai AIC sebesar 1,913339, dan nilai SIC sebesar 1,919721. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai dibawah ($\alpha = 0.05$) sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_0 yang berarti data fluktuasi nilai tukar mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang tidak konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana tidak terdapat lag pada model ini.

➤ ARIMA (4,1,1)

Pada model ARIMA (4,1,1), model dikatakan signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p-value* atau probabilitas (*f-statistic*). Nilai *p-value* memiliki nilai yang lebih kecil dari tingkat signifikansi sehingga menolak H_0 yang berarti model tersebut signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,065668, nilai AIC sebesar 1,909679, dan nilai SIC sebesar 1,916060. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai dibawah ($\alpha = 0.05$) sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_0 yang berarti data fluktuasi nilai tukar mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang tidak konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana tidak terdapat lag pada model ini.

➤ ARIMA (4,1,4)

Pada model ARIMA (4,1,4), model dikatakan signifikan. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p-value* atau probabilitas (*f-statistic*). Nilai *p-value* memiliki nilai yang lebih kecil dari tingkat signifikansi sehingga menolak H_0 yang berarti model tersebut signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,006710, nilai AIC sebesar 1,970856, dan nilai SIC sebesar

1,977238. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai dibawah ($\alpha = 0.05$) sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_0 yang berarti data fluktuasi nilai tukar mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang tidak konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana terdapat lag pada lag pertama dalam model ini.

Berdasarkan pengujian terhadap 6 model diatas, dapat disimpulkan bahwa model terbaik adalah model ARIMA (4,1,1) karena memiliki nilai Adjusted R-Squared terbesar. Selain itu model ini memiliki nilai AIC dan SIC terkecil. Uji koleogram juga menunjukkan bahwa sudah tidak terdapat lag pada model ini. Namun, model tersebut mengandung unsur heteroskedastisitas sehingga harus dilakukan pengujian dengan menggunakan model GARCH yang mengatasi adanya heteroskedastisitas pada data tersebut.

Untuk itu dilakukan uji dengan menggunakan 4 model GARCH. Input dari model GARCH berdasarkan estimasi model ARIMA terbaik yaitu (4,1,1) Berikut ini merupakan hasil dari pengujian 4 model GARCH yang digunakan.

➤ GARCH (1,1)

Pada model GARCH (1,1), model dikatakan signifikan karena *input* dari model ini memiliki model yang signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,065391, nilai AIC sebesar 1,759927, dan nilai SIC sebesar 1,769499. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai f-statistik lebih besar dari nilai ($\alpha = 0.05$) yaitu 0,5040 sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_1 yang berarti data fluktuasi nilai tukar tidak mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang sudah konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana tidak terdapat lag pada model ini.

➤ GARCH (1,2)

Pada model GARCH (1,2), model dikatakan signifikan karena *input* dari model ini memiliki model yang signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,065410, nilai AIC sebesar 1,760067, dan nilai SIC sebesar 1,771235. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity*

diperoleh nilai f-statistik lebih besar dari nilai ($\alpha = 0.05$) yaitu 0,7910 sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_1 yang berarti data fluktuasi nilai tukar tidak mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang sudah konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana tidak terdapat lag pada model ini.

➤ GARCH (2,1)

Pada model GARCH (2,1), model dikatakan signifikan karena *input* dari model ini memiliki model yang signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,065425, nilai AIC sebesar 1,759684, dan nilai SIC sebesar 1,770851. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai f-statistik lebih besar dari nilai ($\alpha = 0.05$) yaitu 0,8608 sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_1 yang berarti data fluktuasi nilai tukar tidak mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang sudah konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana tidak terdapat lag pada model ini.

➤ GARCH (2,2)

Pada model GARCH (2,2), model dikatakan signifikan karena *input* dari model ini memiliki model yang signifikan. Kemudian dari hasil *running* yang didapatkan nilai Adjusted R-Squared sebesar 0,065412, nilai AIC sebesar 1,758087, dan nilai SIC sebesar 1,770850. Setelah mendapatkan nilai tersebut dilanjutkan dengan menguji *heteroskedasticity*. Dari hasil uji *heteroskedasticity* diperoleh nilai f-statistik lebih besar dari nilai ($\alpha = 0.05$) yaitu 0,8633 sehingga hipotesis yang di tolak adalah H_1 yang berarti data fluktuasi nilai tukar tidak mengandung efek GARCH (memiliki rata-rata atau varian yang sudah konstan). Kemudian dilakukan uji koleogram dimana tidak terdapat lag pada model ini.

Berdasarkan pengujian terhadap 4 model diatas, dapat disimpulkan bahwa model terbaik adalah model GARCH (2,2) karena memiliki nilai Adjusted R-Squared yang tidak jauh dari model sebelumnya namun memiliki nilai AIC dan SIC terkecil. Model tersebut juga sudah dapat mengatasi masalah heteroskedastisitas yang terjadi pada data nilai tukar sehingga dapat dilakukan *forecast* dengan menggunakan model tersebut.

Dari hasil model *forecat* menggunakan GARCH (2,2) didapatkan nilai *Mean Absolute Percent Error* atau MAPE sebesar 11,63% yang menunjukkan

bahwa *forecast* tersebut memiliki akurasi yang baik. Selain itu, nilai standar deviasi dari model tersebut memiliki nilai yang rendah yaitu 1,001252 sehingga sedikit kemungkinan terjadi pergerakan kurs mata uang USD terhadap Yen.

5.2 Analisis Total Pembayaran Kewajiban PT X Kepada Bank JBIC

Pembayaran utang PT X kepada Bank JBIC akan jatuh tempo setiap tanggal 20 Maret dan 20 September. Berikut ini merupakan total pembayaran yang dilakukan oleh PT X kepada Bank JBIC yang disesuaikan dengan nilai tukar pada saat jatuh tempo.

Tabel 5. 1 Total Pembayaran PT X Kepada Bank JBIC Saat Jatuh Tempo

| Tanggal Jatuh Tempo | Total Pembayaran Dalam Yen | Forecasting USD Terhadap Yen | Forecasting Yen Terhadap USD | Total Pembayaran (Usd) |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 20-Sep-18 | ¥ 1,053,579,201 | ¥ 110.00 | 0.0090909091 | \$ 9,577,993.73 |
| 20-Mar-19 | ¥ 1,044,296,082 | ¥ 111.03 | 0.0090065748 | \$ 9,405,530.78 |
| 20-Sep-19 | ¥ 1,043,258,393 | ¥ 112.08 | 0.0089221984 | \$ 9,308,158.39 |
| 20-Mar-20 | ¥ 1,035,461,695 | ¥ 113.11 | 0.0088409513 | \$ 9,154,466.41 |
| 20-Sep-20 | ¥ 1,032,937,585 | ¥ 114.16 | 0.0087596356 | \$ 9,048,156.84 |
| 20-Mar-21 | ¥ 1,023,991,105 | ¥ 115.19 | 0.0086813091 | \$ 8,889,582.56 |
| 20-Sep-21 | ¥ 1,022,616,776 | ¥ 116.23 | 0.0086036307 | \$ 8,798,217.13 |
| 20-Mar-22 | ¥ 1,013,838,481 | ¥ 117.26 | 0.0085280573 | \$ 8,646,072.66 |
| 20-Sep-22 | ¥ 1,012,295,968 | ¥ 118.31 | 0.0084523709 | \$ 8,556,300.98 |
| 20-Mar-23 | ¥ 1,003,685,947 | ¥ 119.34 | 0.0083794201 | \$ 8,410,306.24 |

Hasil peramalan diatas merupakan hasil peramalan menggunakan parameter model ARIMA (4,1,1) dimana model ARIMA (4,1,1) memiliki bentuk notasi:

$$D(TERAKHSM) = -0.00251 + [AR(4) = -0.00667, MA(1) = 0.249096, \\ UNCOND, ESTSMPL = "4/08/2003 5/07/2018"]$$

Namun pada saat pengujian terdapat efek heterokedastisitas dalam model ARIMA. Sehingga langkah selanjutnya adalah dengan menggunakan model GARCH. Model GARCH yang terpilih dalam memodelkan adalah model GARCH (2,2) yang memiliki bentuk notasi:

$$GARCH = 0.0001388 + 0.0868979 * RESID(-1)^2 - 0.0846988 \\ * RESID(-2)^2 + 1.8384616 * GARCH(-1) - 0.840972 \\ * GARCH(-2)$$

Dari hasil notasi diatas maka akan didapatkan nilai hasil peramalan untuk jatuh tempo pembayaran pinjaman lima tahun mendatang sebagai berikut.

Pada tanggal 20 September 2018, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,023,500,531.51. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 110. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 9,577,992.73.

Pada tanggal 20 Maret 2019, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,044,296,082. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 111.03. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 9,405,530.78.

Pada tanggal 20 September 2019, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,043,258,393. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 112.08. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 9,308,158.39.

Pada tanggal 20 Maret 2020, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,035,461,695. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 113.11. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 9,154,466.41.

Pada tanggal 20 September 2020, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,032,937,585. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 114.16. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 9,048,156.84.

Pada tanggal 20 Maret 2021, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,023,991,015. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 115.19. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 8,889,582.56.

Pada tanggal 20 September 2021, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,022,616,776. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 116.23. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 8,798,217.13.

Pada tanggal 20 Maret 2022, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,013,838,481. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 117.26. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 8,646,072.66.

Pada tanggal 20 September 2022, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,012,295,968. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 118.31. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 8,556,300.98.

Pada tanggal 20 Maret 2023, total pembayaran yang harus dibayarkan PT X kepada Bank JBIC sebesar ¥ 1,003,685,947. Hasil peramalan nilai tukar USD terhadap Yen sebesar ¥ 119.34. Sehingga pembayaran yang dilakukan PT X kepada Bank JBIC sebesar \$ 8,410,306.24.

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa peramalan mata uang USD terhadap Yen dalam lima tahun mendatang yaitu pada tahun 2018 hingga 2023 akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Berdasarkan peramalan yang dilakukan dengan metode GARCH menunjukkan bahwa nilai tukar mata uang USD mengalami peningkatan terhadap mata uang Yen. Penguatan yang terjadi pada mata uang USD diikuti dengan melemahnya mata uang Yen akan membuat pembayaran yang dilakukan oleh PT X menjadi berkurang.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 6 ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan juga saran yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan yang akan menjawab tujuan dari penelitian. Berikut ini merupakan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.

1. Model yang terbaik untuk melihat fluktuasi nilai tukar USD terhadap Yen untuk periode 2018 hingga 2023 adalah model GARCH (2,2). Model GARCH (2,2) didapat dari model ARIMA (4,1,1) yang memiliki nilai terbaik dari model ARIMA lainnya. Model GARCH (2,2) memiliki MAPE sebesar 11,63% yang berarti dapat dikatakan peramalan yang digunakan sudah baik.
2. Dari hasil peramalan menunjukkan bahwa nilai tukar USD terhadap Yen semakin menguat. Penguatan yang terjadi pada mata uang USD diikuti dengan melemahnya mata uang Yen akan membuat pembayaran yang dilakukan oleh PT X menjadi berkurang.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya. Berikut ini merupakan saran dari penelitian ini.

1. Pergerakan nilai tukar nilai harus terus di monitor dan peramalan lebih baik dilakukan setiap 6 bulan sekali.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis *benefit cost* untuk menentukan pada saat nilai tukar berapa perusahaan perlu melakukan lindung nilai terhadap pinjaman yang dilakukan.
3. Dapat digunakan sebagai penelitian lanjutan terhadap pembayaran yang dilakukan apabila pembayaran sebelum atau sesudah jatuh tempo dengan

mempertimbangkan keuntungan atau *penalty* yang akan dikenakan pada perusahaan,

4. Dapat digunakan sebagai salah satu metode peramalan untuk meramalkan fluktuasi nilai tukar.
5. Dapat digunakan sebagai perbandingan untuk mencari model ragam sisaan lebih lanjut yang lain dalam melakukan peramalan fluktuasi nilai tukar.

DAFTAR PUSTAKA

- Baridwan, Z., 2000. *Intermediate Accounting*. 7 ed. Yogyakarta: BPFE.
- BBC, 2012. *BBC Indonesia*. [Online] Available at: <http://www.bbc.com> [Accessed 25 Mei 2018].
- Brooks, C., 2002. Volatility forecasting for risk management. *Journal of Forecasting*, 22(1).
- Chariri, Anis & Gozali, I., 2005. *Teori Akuntansi*. 3 ed. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Cheng, F. L., Finnerty, E. & Joseph, 1990. *Corporate Finance, Theory, Method, and Application*. New Jersey: Harcourt Brace Jonavich.
- Damhuri, E., 2018. *Republika.co.id*. [Online] Available at: www.republika.co.id [Accessed 25 June 2018].
- Dwi, N., 2017. *Valas Online*. [Online] Available at: www.valasonline.com [Accessed 27 June 2018].
- Fitriani, R., 2016. *Ekonometrika Lanjutan*. [Online] Available at: rahmafitriani.lecture.ub.ac.id [Accessed 26 June 2018].
- Ghozali, I., 2005. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan SPSS*. Semarang: UNDIP.
- Hartati, 2017. Aplikasi GARCH dalam Mengatasi Volatilitas pada Data Keuangan. *Jurnal Matematika*, 7(2), pp. 107-118.
- Heizer, J. & Render, B., 2011. *Operations Management*. 10 ed. New Jersey: Pearson.
- Kieso, D. E., Weygand, J. J. & Warfield, T. D., 2002. *Akuntansi Intermediate*. 10 ed. Jakarta: Erlangga.
- Kuncoro & Mudrajat, 1997. *Management Keuangan Internasional, Pengantar Ekonomi Bisnis dan Global*. Yogyakarta: BPFE.
- Lapan, H., 2016. *Gomarketingstrategic*. [Online] Available at: www.gomarketingstrategic.com [Accessed 26 June 2018].
- Madura, J., 1989. *International Financial Mangement*. Minnesota: West Publishing Company.
- Makridakis, 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. 2 ed. Jakarta: Erlangga.

- Mankiw, N. G., 2000. *Teori Makro Ekonomi*. 4 ed. Jakarta: Erlangga.
- NursiyonoNastiti, K. L. A. & Suharsono, A., 2012. Analisis Volatilitas Saham Perusahaan Go Public dengan Metode ARCH-GARCH. *Jurnal SAINS dan Seni ITS*, 1(1), pp. 259-264.
- Nursiyono, J. A., 2014. *kompasiana*. [Online] Available at: www.kompasiana.com [Accessed 26 June 2018].
- Papaioannou, M., 2006. *Exchange Rate Risk Measurement and Management: Issues and Approaches for Firms*, s.l.: International Monetary Fund.
- PT X, 2017. *Annual report 2017*. Jakarta: PT Perusahaan Gas Negara, Tbk.
- PT X, 2018. *Peminjaman kepada Bank JBIC*, Jakarta: PT Perusahaan Gas Negara.
- Riyanto, B., 1998. *Dasar-dasar Pembelanjaan Perusahaan*. 4 ed. Yogyakarta: BPFE.
- Rosadi, D., 2012. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sarkis, S. & Shu, C., 2008. *Corporate strategies for currency risk management*, Vasteras: School of Sustainable Development of Society and Technology.
- Sugiarto & Harijono, 2000. *Peramalan Bisnis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
- Sung C.Bae, H., 2015. Foreign Currency Debt Financing, Firm Value, and Risk: Evidence from Korea surrounding Global Financial Crisis. *Journal Economic Literature*, Issue 4.
- Suseno, I. S., 2004. *Sistem dan Kebijakan Nilai Tukar*. 12 ed. Jakarta: Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK) BI.
- Tsay, R., 2005. *Analysis of Financial Time Series*. New York: A John Wiley & Sonc, Inc.

LAMPIRAN 1

ARIMA MODEL

➤ ARIMA (1,1,0)

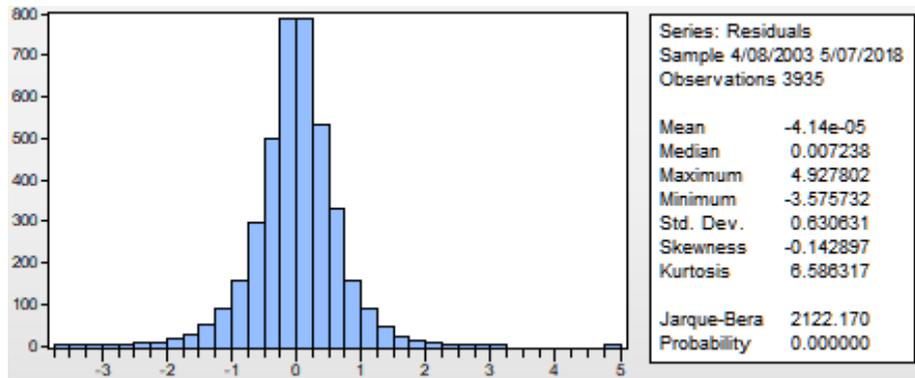
Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 06/25/18 Time: 14:57
 Sample: 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Convergence achieved after 6 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002501 | 0.013425 | -0.186287 | 0.8522 |
| AR(1) | 0.242767 | 0.011664 | 20.81258 | 0.0000 |
| SIGMASQ | 0.397594 | 0.005392 | 73.73997 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.058950 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.058471 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.630791 | Akaike info criterion | 1.917093 |
| Sum squared resid | 1564.532 | Schwarz criterion | 1.921879 |
| Log likelihood | -3768.880 | Hannan-Quinn criter. | 1.918791 |
| F-statistic | 123.1554 | Durbin-Watson stat | 1.966998 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |

| | |
|-------------------|-----|
| Inverted AR Roots | .24 |
|-------------------|-----|

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 64.17313 | Prob. F(1,3932) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 63.17472 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Autokorelasi

Date: 06/26/18 Time: 15:01
 Sample: 4/07/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.016 | 0.016 | 1.0575 | |
| | | 2 | -0.054 | -0.054 | 12.414 | 0.000 |
| | | 3 | -0.038 | -0.036 | 18.065 | 0.000 |
| | | 4 | -0.066 | -0.068 | 35.067 | 0.000 |
| | | 5 | -0.043 | -0.046 | 42.499 | 0.000 |
| | | 6 | -0.025 | -0.033 | 44.974 | 0.000 |
| | | 7 | -0.007 | -0.017 | 45.160 | 0.000 |
| | | 8 | 0.011 | 0.000 | 45.674 | 0.000 |
| | | 9 | 0.002 | -0.008 | 45.684 | 0.000 |
| | | 10 | 0.015 | 0.009 | 46.548 | 0.000 |
| | | 11 | -0.024 | -0.029 | 48.907 | 0.000 |
| | | 12 | 0.035 | 0.036 | 53.610 | 0.000 |
| | | 13 | 0.025 | 0.022 | 56.079 | 0.000 |
| | | 14 | -0.034 | -0.031 | 60.635 | 0.000 |
| | | 15 | -0.008 | -0.005 | 60.901 | 0.000 |
| | | 16 | -0.027 | -0.027 | 63.842 | 0.000 |
| | | 17 | -0.006 | -0.004 | 63.976 | 0.000 |
| | | 18 | -0.007 | -0.012 | 64.159 | 0.000 |
| | | 19 | 0.032 | 0.028 | 68.097 | 0.000 |
| | | 20 | 0.012 | 0.004 | 68.658 | 0.000 |
| | | 21 | -0.027 | -0.028 | 71.465 | 0.000 |
| | | 22 | 0.014 | 0.014 | 72.252 | 0.000 |
| | | 23 | -0.047 | -0.047 | 80.841 | 0.000 |
| | | 24 | -0.012 | -0.007 | 81.373 | 0.000 |
| | | 25 | 0.026 | 0.017 | 84.012 | 0.000 |
| | | 26 | 0.008 | 0.005 | 84.257 | 0.000 |
| | | 27 | 0.020 | 0.016 | 85.804 | 0.000 |
| | | 28 | -0.009 | -0.012 | 86.156 | 0.000 |
| | | 29 | 0.001 | 0.004 | 86.159 | 0.000 |
| | | 30 | -0.018 | -0.017 | 87.467 | 0.000 |
| | | 31 | -0.020 | -0.016 | 89.017 | 0.000 |
| | | 32 | 0.027 | 0.021 | 91.808 | 0.000 |
| | | 33 | -0.018 | -0.018 | 93.151 | 0.000 |
| | | 34 | -0.011 | -0.014 | 93.673 | 0.000 |
| | | 35 | -0.001 | -0.005 | 93.677 | 0.000 |
| | | 36 | 0.001 | 0.004 | 93.684 | 0.000 |

➤ ARIMA (0,1,1)

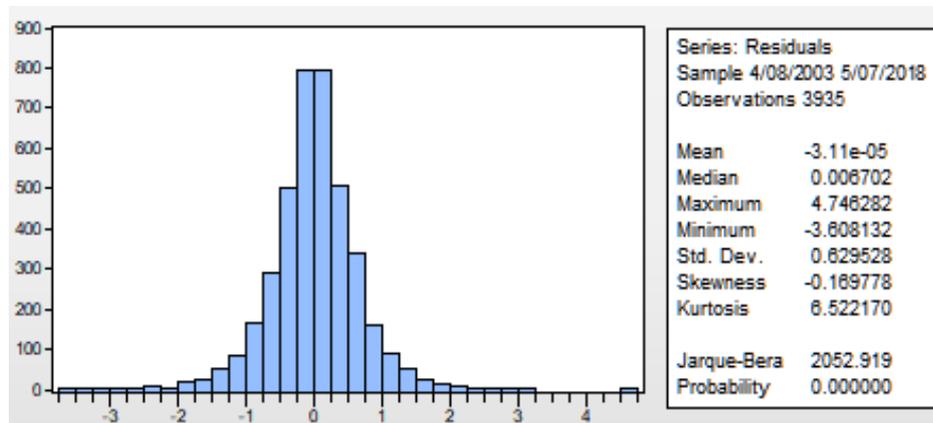
Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 06/25/18 Time: 15:02
 Sample: 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Convergence achieved after 13 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002499 | 0.012661 | -0.197363 | 0.8436 |
| MA(1) | 0.254846 | 0.012032 | 21.18060 | 0.0000 |
| SIGMASQ | 0.396205 | 0.005391 | 73.49729 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.062237 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.061760 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.629688 | Akaike info criterion | 1.913596 |
| Sum squared resid | 1559.067 | Schwarz criterion | 1.918382 |
| Log likelihood | -3762.000 | Hannan-Quinn criter. | 1.915294 |
| F-statistic | 130.4776 | Durbin-Watson stat | 1.994243 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |

| | |
|-------------------|-------|
| Inverted MA Roots | -0.25 |
|-------------------|-------|

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 63.32156 | Prob. F(1,3932) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 62.34968 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Autokorelasi

Date: 06/26/18 Time: 15:10

Sample: 4/07/2003 5/07/2018

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

| | Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|----|-----------------|---------------------|--------|--------|--------|-------|
| 1 | | | 0.003 | 0.003 | 0.0301 | |
| 2 | | | 0.004 | 0.004 | 0.1022 | 0.749 |
| 3 | | | -0.040 | -0.040 | 6.3376 | 0.042 |
| 4 | | | -0.066 | -0.066 | 23.573 | 0.000 |
| 5 | | | -0.045 | -0.045 | 31.689 | 0.000 |
| 6 | | | -0.028 | -0.029 | 34.744 | 0.000 |
| 7 | | | -0.010 | -0.015 | 35.102 | 0.000 |
| 8 | | | 0.011 | 0.003 | 35.572 | 0.000 |
| 9 | | | -0.001 | -0.009 | 35.574 | 0.000 |
| 10 | | | 0.018 | 0.011 | 36.827 | 0.000 |
| 11 | | | -0.024 | -0.027 | 39.029 | 0.000 |
| 12 | | | 0.034 | 0.032 | 43.464 | 0.000 |
| 13 | | | 0.023 | 0.024 | 45.582 | 0.000 |
| 14 | | | -0.034 | -0.034 | 50.122 | 0.000 |
| 15 | | | -0.006 | -0.006 | 50.280 | 0.000 |
| 16 | | | -0.030 | -0.025 | 53.777 | 0.000 |
| 17 | | | -0.004 | -0.002 | 53.839 | 0.000 |
| 18 | | | -0.008 | -0.010 | 54.102 | 0.000 |
| 19 | | | 0.030 | 0.026 | 57.551 | 0.000 |
| 20 | | | 0.012 | 0.006 | 58.150 | 0.000 |
| 21 | | | -0.028 | -0.033 | 61.256 | 0.000 |
| 22 | | | 0.015 | 0.013 | 62.157 | 0.000 |
| 23 | | | -0.047 | -0.044 | 70.842 | 0.000 |
| 24 | | | -0.010 | -0.008 | 71.238 | 0.000 |
| 25 | | | 0.024 | 0.021 | 73.571 | 0.000 |
| 26 | | | 0.006 | 0.005 | 73.718 | 0.000 |
| 27 | | | 0.021 | 0.015 | 75.526 | 0.000 |
| 28 | | | -0.010 | -0.013 | 75.947 | 0.000 |
| 29 | | | 0.001 | 0.002 | 75.952 | 0.000 |
| 30 | | | -0.017 | -0.015 | 77.098 | 0.000 |
| 31 | | | -0.021 | -0.018 | 78.849 | 0.000 |
| 32 | | | 0.025 | 0.021 | 81.389 | 0.000 |
| 33 | | | -0.020 | -0.017 | 82.961 | 0.000 |
| 34 | | | -0.010 | -0.015 | 83.332 | 0.000 |
| 35 | | | -0.000 | -0.002 | 83.333 | 0.000 |
| 36 | | | 0.000 | 0.004 | 83.333 | 0.000 |

➤ ARIMA (1,1,1)

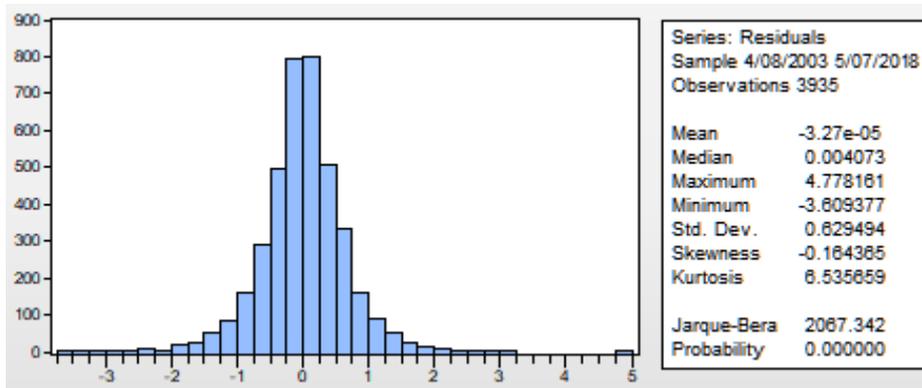
Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 06/25/18 Time: 15:07
 Sample: 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Convergence achieved after 17 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002499 | 0.012909 | -0.193567 | 0.8465 |
| AR(1) | 0.038789 | 0.044306 | 0.875490 | 0.3814 |
| MA(1) | 0.218819 | 0.043794 | 4.996513 | 0.0000 |
| SIGMASQ | 0.396163 | 0.005415 | 73.15548 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.062337 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.061622 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.629735 | Akaike info criterion | 1.913997 |
| Sum squared resid | 1558.900 | Schwarz criterion | 1.920378 |
| Log likelihood | -3761.788 | Hannan-Quinn criter. | 1.916261 |
| F-statistic | 87.11319 | Durbin-Watson stat | 1.999285 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |

| | |
|-------------------|------|
| Inverted AR Roots | .04 |
| Inverted MA Roots | -.22 |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 63.16635 | Prob. F(1,3932) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 62.19927 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Autokorelasi

Date: 06/26/18 Time: 15:22

Sample: 4/07/2003 5/07/2018

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.0002 | |
| | | 2 | -0.004 | -0.004 | 0.0753 | |
| | | 3 | -0.037 | -0.037 | 5.5407 | 0.019 |
| | | 4 | -0.066 | -0.066 | 22.790 | 0.000 |
| | | 5 | -0.045 | -0.045 | 30.609 | 0.000 |
| | | 6 | -0.027 | -0.030 | 33.545 | 0.000 |
| | | 7 | -0.009 | -0.015 | 33.873 | 0.000 |
| | | 8 | 0.011 | 0.003 | 34.343 | 0.000 |
| | | 9 | -0.000 | -0.009 | 34.344 | 0.000 |
| | | 10 | 0.018 | 0.011 | 35.556 | 0.000 |
| | | 11 | -0.024 | -0.028 | 37.834 | 0.000 |
| | | 12 | 0.034 | 0.033 | 42.308 | 0.000 |
| | | 13 | 0.023 | 0.024 | 44.474 | 0.000 |
| | | 14 | -0.034 | -0.034 | 49.054 | 0.000 |
| | | 15 | -0.006 | -0.006 | 49.209 | 0.000 |
| | | 16 | -0.029 | -0.026 | 52.591 | 0.000 |
| | | 17 | -0.004 | -0.002 | 52.657 | 0.000 |
| | | 18 | -0.008 | -0.011 | 52.919 | 0.000 |
| | | 19 | 0.030 | 0.027 | 56.433 | 0.000 |
| | | 20 | 0.012 | 0.006 | 57.018 | 0.000 |
| | | 21 | -0.028 | -0.032 | 60.116 | 0.000 |
| | | 22 | 0.015 | 0.014 | 61.054 | 0.000 |
| | | 23 | -0.047 | -0.044 | 69.730 | 0.000 |
| | | 24 | -0.010 | -0.008 | 70.138 | 0.000 |
| | | 25 | 0.025 | 0.020 | 72.524 | 0.000 |
| | | 26 | 0.006 | 0.005 | 72.669 | 0.000 |
| | | 27 | 0.021 | 0.015 | 74.437 | 0.000 |
| | | 28 | -0.010 | -0.013 | 74.856 | 0.000 |
| | | 29 | 0.001 | 0.002 | 74.863 | 0.000 |
| | | 30 | -0.017 | -0.015 | 76.020 | 0.000 |
| | | 31 | -0.021 | -0.018 | 77.754 | 0.000 |
| | | 32 | 0.026 | 0.021 | 80.372 | 0.000 |
| | | 33 | -0.020 | -0.017 | 81.927 | 0.000 |
| | | 34 | -0.010 | -0.015 | 82.310 | 0.000 |
| | | 35 | -0.000 | -0.003 | 82.311 | 0.000 |
| | | 36 | 0.000 | 0.004 | 82.311 | 0.000 |

➤ ARIMA (1,1,4)

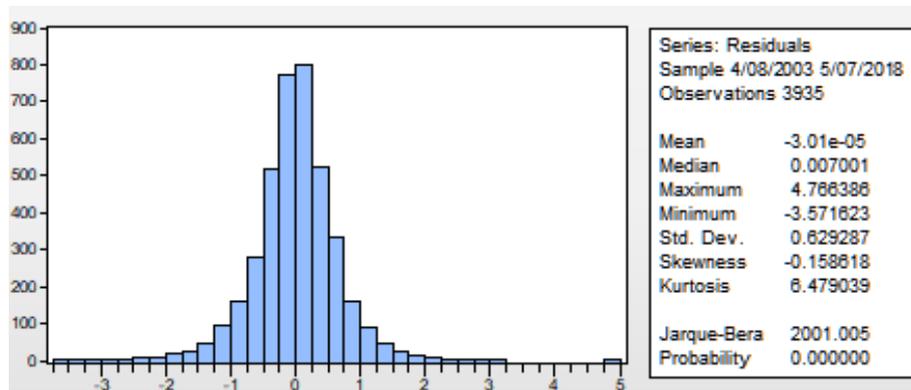
Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 06/26/18 Time: 05:51
 Sample: 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Convergence achieved after 15 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002508 | 0.012481 | -0.200900 | 0.8408 |
| AR(1) | 0.237494 | 0.011666 | 20.35830 | 0.0000 |
| MA(4) | -0.064592 | 0.012318 | -5.243536 | 0.0000 |
| SIGMASQ | 0.395902 | 0.005480 | 72.24787 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.062955 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.062240 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.629527 | Akaike info criterion | 1.913339 |
| Sum squared resid | 1557.873 | Schwarz criterion | 1.919721 |
| Log likelihood | -3760.495 | Hannan-Quinn criter. | 1.915603 |
| F-statistic | 88.03465 | Durbin-Watson stat | 1.967522 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |

| | | | | |
|-------------------|-----|----------|-----------|------|
| Inverted AR Roots | .24 | | | |
| Inverted MA Roots | .50 | .00+.50i | -.00-.50i | -.50 |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 68.84875 | Prob. F(1,3932) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 67.69838 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Autokorelasi

Date: 06/26/18 Time: 15:31

Sample: 4/07/2003 5/07/2018

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.016 | 0.016 | 1.0240 | |
| | | 2 | -0.058 | -0.058 | 14.362 | |
| | | 3 | -0.038 | -0.036 | 20.026 | 0.000 |
| | | 4 | -0.001 | -0.003 | 20.030 | 0.000 |
| | | 5 | -0.043 | -0.047 | 27.283 | 0.000 |
| | | 6 | -0.028 | -0.029 | 30.470 | 0.000 |
| | | 7 | -0.011 | -0.016 | 30.955 | 0.000 |
| | | 8 | 0.013 | 0.007 | 31.667 | 0.000 |
| | | 9 | 0.001 | -0.004 | 31.668 | 0.000 |
| | | 10 | 0.011 | 0.009 | 32.122 | 0.000 |
| | | 11 | -0.025 | -0.028 | 34.671 | 0.000 |
| | | 12 | 0.034 | 0.034 | 39.182 | 0.000 |
| | | 13 | 0.025 | 0.022 | 41.575 | 0.000 |
| | | 14 | -0.034 | -0.032 | 46.060 | 0.000 |
| | | 15 | -0.008 | -0.001 | 46.334 | 0.000 |
| | | 16 | -0.025 | -0.029 | 48.725 | 0.000 |
| | | 17 | -0.006 | -0.007 | 48.869 | 0.000 |
| | | 18 | -0.008 | -0.009 | 49.121 | 0.000 |
| | | 19 | 0.028 | 0.026 | 52.262 | 0.000 |
| | | 20 | 0.010 | 0.005 | 52.627 | 0.000 |
| | | 21 | -0.025 | -0.027 | 55.166 | 0.000 |
| | | 22 | 0.014 | 0.015 | 55.909 | 0.000 |
| | | 23 | -0.044 | -0.048 | 63.488 | 0.000 |
| | | 24 | -0.012 | -0.007 | 64.021 | 0.000 |
| | | 25 | 0.024 | 0.019 | 66.346 | 0.000 |
| | | 26 | 0.008 | 0.003 | 66.585 | 0.000 |
| | | 27 | 0.016 | 0.017 | 67.569 | 0.000 |
| | | 28 | -0.008 | -0.010 | 67.850 | 0.000 |
| | | 29 | 0.001 | 0.002 | 67.856 | 0.000 |
| | | 30 | -0.019 | -0.019 | 69.224 | 0.000 |
| | | 31 | -0.019 | -0.017 | 70.624 | 0.000 |
| | | 32 | 0.026 | 0.023 | 73.341 | 0.000 |
| | | 33 | -0.017 | -0.017 | 74.435 | 0.000 |
| | | 34 | -0.013 | -0.013 | 75.137 | 0.000 |
| | | 35 | -0.001 | -0.002 | 75.141 | 0.000 |
| | | 36 | 0.006 | 0.006 | 75.291 | 0.000 |

➤ ARIMA (4,1,1)

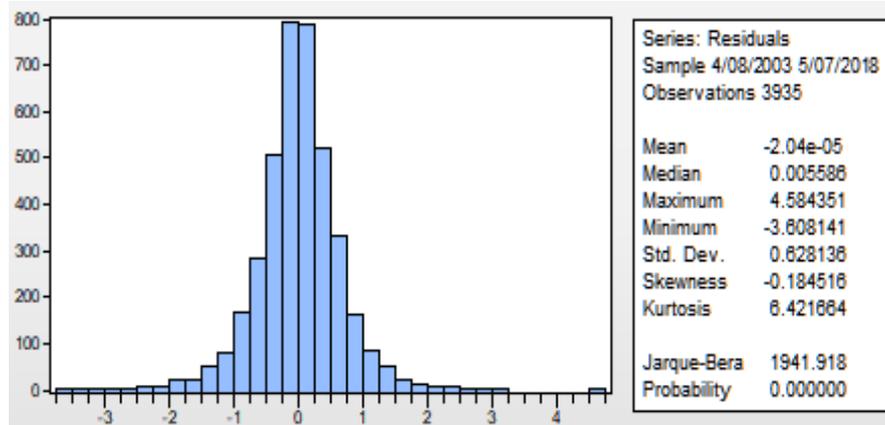
Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 06/26/18 Time: 05:50
 Sample: 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Convergence achieved after 18 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002505 | 0.011824 | -0.211882 | 0.8322 |
| AR(4) | -0.066716 | 0.012388 | -5.385753 | 0.0000 |
| MA(1) | 0.249096 | 0.012111 | 20.56732 | 0.0000 |
| SIGMASQ | 0.394454 | 0.005478 | 72.00224 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.066381 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.065668 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.628375 | Akaike info criterion | 1.909679 |
| Sum squared resid | 1552.177 | Schwarz criterion | 1.916060 |
| Log likelihood | -3753.293 | Hannan-Quinn criter. | 1.911943 |
| F-statistic | 93.16557 | Durbin-Watson stat | 1.993934 |
| Prob(F-statistic) | 0.000000 | | |

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .36+.36i | .36+.36i | -.36+.36i | -.36+.36i |
| Inverted MA Roots | -.25 | | | |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 68.84875 | Prob. F(1,3932) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 67.69838 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Autokorelasi

Date: 06/26/18 Time: 15:26

Sample: 4/07/2003 5/07/2018

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.003 | 0.003 | 0.0336 | |
| | | 2 | 0.001 | 0.001 | 0.0379 | |
| | | 3 | -0.040 | -0.040 | 6.3896 | 0.011 |
| | | 4 | 0.000 | 0.001 | 6.3904 | 0.041 |
| | | 5 | -0.046 | -0.046 | 14.621 | 0.002 |
| | | 6 | -0.027 | -0.028 | 17.487 | 0.002 |
| | | 7 | -0.014 | -0.014 | 18.246 | 0.003 |
| | | 8 | 0.009 | 0.005 | 18.545 | 0.005 |
| | | 9 | -0.002 | -0.004 | 18.561 | 0.010 |
| | | 10 | 0.014 | 0.011 | 19.294 | 0.013 |
| | | 11 | -0.025 | -0.027 | 21.695 | 0.010 |
| | | 12 | 0.033 | 0.031 | 25.889 | 0.004 |
| | | 13 | 0.023 | 0.024 | 27.995 | 0.003 |
| | | 14 | -0.033 | -0.036 | 32.422 | 0.001 |
| | | 15 | -0.006 | -0.002 | 32.580 | 0.002 |
| | | 16 | -0.027 | -0.027 | 35.446 | 0.001 |
| | | 17 | -0.005 | -0.006 | 35.528 | 0.002 |
| | | 18 | -0.009 | -0.007 | 35.874 | 0.003 |
| | | 19 | 0.026 | 0.024 | 38.605 | 0.002 |
| | | 20 | 0.010 | 0.007 | 38.979 | 0.003 |
| | | 21 | -0.027 | -0.031 | 41.805 | 0.002 |
| | | 22 | 0.015 | 0.014 | 42.659 | 0.002 |
| | | 23 | -0.044 | -0.045 | 50.262 | 0.000 |
| | | 24 | -0.010 | -0.009 | 50.668 | 0.000 |
| | | 25 | 0.023 | 0.023 | 52.714 | 0.000 |
| | | 26 | 0.006 | 0.003 | 52.869 | 0.001 |
| | | 27 | 0.017 | 0.017 | 54.008 | 0.001 |
| | | 28 | -0.009 | -0.011 | 54.350 | 0.001 |
| | | 29 | 0.001 | -0.001 | 54.357 | 0.001 |
| | | 30 | -0.017 | -0.016 | 55.571 | 0.001 |
| | | 31 | -0.020 | -0.019 | 57.113 | 0.001 |
| | | 32 | 0.025 | 0.023 | 59.533 | 0.001 |
| | | 33 | -0.018 | -0.016 | 60.831 | 0.001 |
| | | 34 | -0.012 | -0.014 | 61.360 | 0.001 |
| | | 35 | -0.000 | 0.000 | 61.360 | 0.002 |
| | | 36 | 0.005 | 0.006 | 61.461 | 0.003 |

➤ ARIMA (4,1,4)

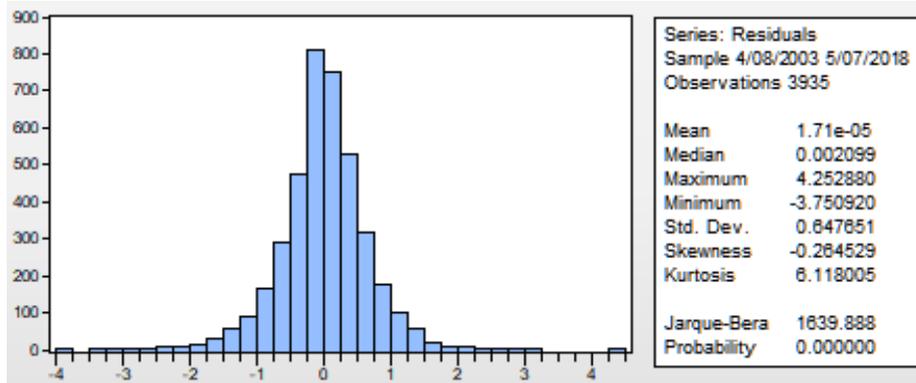
Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
 Date: 06/26/18 Time: 05:51
 Sample: 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935
 Convergence achieved after 16 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | -0.002535 | 0.009601 | -0.264040 | 0.7918 |
| AR(4) | -0.092325 | 0.157735 | -0.585319 | 0.5584 |
| MA(4) | 0.006007 | 0.158493 | 0.037903 | 0.9698 |
| SIGMASQ | 0.419345 | 0.006024 | 69.60947 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.007468 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.006710 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.647898 | Akaike info criterion | 1.970856 |
| Sum squared resid | 1650.123 | Schwarz criterion | 1.977238 |
| Log likelihood | -3873.660 | Hannan-Quinn criter. | 1.973120 |
| F-statistic | 9.858810 | Durbin-Watson stat | 1.528148 |
| Prob(F-statistic) | 0.000002 | | |

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .39-.39i | .39-.39i | -.39+.39i | -.39+.39i |
| Inverted MA Roots | .20+.20i | .20+.20i | -.20+.20i | -.20+.20i |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 156.6692 | Prob. F(1,3932) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 150.7426 | Prob. Chi-Square(1) | 0.0000 |

Autokorelasi

Date: 06/26/18 Time: 15:36

Sample: 4/07/2003 5/07/2018

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| | Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|--|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | | 1 | 0.236 | 0.236 | 218.95 | |
| | | | 2 | -0.009 | -0.068 | 219.24 | |
| | | | 3 | -0.035 | -0.018 | 224.17 | 0.000 |
| | | | 4 | -0.000 | 0.013 | 224.17 | 0.000 |
| | | | 5 | -0.047 | -0.056 | 232.93 | 0.000 |
| | | | 6 | -0.041 | -0.018 | 239.51 | 0.000 |
| | | | 7 | -0.020 | -0.008 | 241.03 | 0.000 |
| | | | 8 | 0.003 | 0.005 | 241.07 | 0.000 |
| | | | 9 | 0.002 | -0.002 | 241.09 | 0.000 |
| | | | 10 | 0.006 | 0.004 | 241.24 | 0.000 |
| | | | 11 | -0.015 | -0.020 | 242.07 | 0.000 |
| | | | 12 | 0.032 | 0.041 | 246.08 | 0.000 |
| | | | 13 | 0.023 | 0.005 | 248.14 | 0.000 |
| | | | 14 | -0.029 | -0.038 | 251.55 | 0.000 |
| | | | 15 | -0.020 | 0.001 | 253.15 | 0.000 |
| | | | 16 | -0.029 | -0.029 | 256.40 | 0.000 |
| | | | 17 | -0.013 | -0.001 | 257.07 | 0.000 |
| | | | 18 | -0.005 | 0.000 | 257.17 | 0.000 |
| | | | 19 | 0.025 | 0.025 | 259.67 | 0.000 |
| | | | 20 | 0.009 | -0.006 | 259.97 | 0.000 |
| | | | 21 | -0.021 | -0.025 | 261.69 | 0.000 |
| | | | 22 | -0.002 | 0.009 | 261.70 | 0.000 |
| | | | 23 | -0.042 | -0.049 | 268.62 | 0.000 |
| | | | 24 | -0.015 | 0.009 | 269.50 | 0.000 |
| | | | 25 | 0.021 | 0.022 | 271.31 | 0.000 |
| | | | 26 | 0.015 | 0.001 | 272.22 | 0.000 |
| | | | 27 | 0.015 | 0.014 | 273.11 | 0.000 |
| | | | 28 | -0.005 | -0.014 | 273.21 | 0.000 |
| | | | 29 | -0.005 | -0.002 | 273.30 | 0.000 |
| | | | 30 | -0.022 | -0.021 | 275.18 | 0.000 |
| | | | 31 | -0.018 | -0.009 | 276.43 | 0.000 |
| | | | 32 | 0.016 | 0.021 | 277.43 | 0.000 |
| | | | 33 | -0.015 | -0.024 | 278.28 | 0.000 |
| | | | 34 | -0.016 | -0.008 | 279.33 | 0.000 |
| | | | 35 | -0.002 | 0.005 | 279.34 | 0.000 |
| | | | 36 | 0.013 | 0.011 | 279.99 | 0.000 |

LAMPIRAN 2

GARCH MODEL

➤ GARCH (1,1)

Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 07/08/18 Time: 14:50
 Sample (adjusted): 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935 after adjustments
 Convergence achieved after 30 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

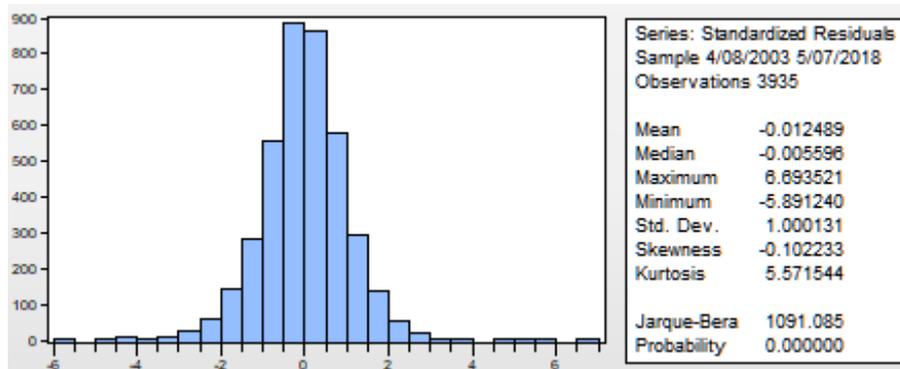
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.007044 | 0.010030 | 0.702314 | 0.4825 |
| AR(4) | -0.057497 | 0.016981 | -3.385863 | 0.0007 |
| MA(1) | 0.266422 | 0.016838 | 15.82241 | 0.0000 |

| Variance Equation | | | | |
|-------------------|-------------|------------|-------------|--------|
| | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
| C | 0.007111 | 0.000877 | 8.112108 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2 | 0.071390 | 0.005795 | 12.31906 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 0.912134 | 0.007057 | 129.2524 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.065866 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.065391 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.628469 | Akaike info criterion | 1.759927 |
| Sum squared resid | 1553.034 | Schwarz criterion | 1.769499 |
| Log likelihood | -3456.656 | Hannan-Quinn criter. | 1.763323 |
| Durbin-Watson stat | 2.027275 | | |

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .35-.35i | .35-.35i | -.35+.35i | -.35+.35i |
| Inverted MA Roots | -.27 | | | |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.446241 | Prob. F(1,3932) | 0.5042 |
| Obs*R-squared | 0.446417 | Prob. Chi-Square(1) | 0.5040 |

Autokorelasi

Date: 07/08/18 Time: 14:54
 Sample: 4/07/2003 5/05/2023
 Included observations: 3935
 Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob* | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.007 | 0.007 | 0.2082 | |
| | | 2 | 0.026 | 0.026 | 2.9293 | |
| | | 3 | -0.049 | -0.049 | 12.366 | 0.000 |
| | | 4 | 0.008 | 0.008 | 12.616 | 0.002 |
| | | 5 | -0.048 | -0.045 | 21.557 | 0.000 |
| | | 6 | -0.023 | -0.025 | 23.639 | 0.000 |
| | | 7 | -0.004 | -0.001 | 23.713 | 0.000 |
| | | 8 | 0.007 | 0.004 | 23.925 | 0.001 |
| | | 9 | -0.005 | -0.006 | 24.017 | 0.001 |
| | | 10 | 0.011 | 0.009 | 24.465 | 0.002 |
| | | 11 | -0.011 | -0.012 | 24.914 | 0.003 |
| | | 12 | 0.017 | 0.015 | 26.060 | 0.004 |
| | | 13 | 0.018 | 0.020 | 27.313 | 0.004 |
| | | 14 | -0.014 | -0.016 | 28.039 | 0.005 |
| | | 15 | 0.007 | 0.009 | 28.228 | 0.008 |
| | | 16 | -0.034 | -0.033 | 32.798 | 0.003 |
| | | 17 | -0.002 | -0.003 | 32.815 | 0.005 |
| | | 18 | -0.004 | 0.001 | 32.890 | 0.008 |
| | | 19 | 0.009 | 0.005 | 33.194 | 0.011 |
| | | 20 | 0.019 | 0.019 | 34.581 | 0.011 |
| | | 21 | -0.012 | -0.015 | 35.131 | 0.013 |
| | | 22 | 0.009 | 0.007 | 35.462 | 0.018 |
| | | 23 | -0.033 | -0.031 | 39.664 | 0.008 |
| | | 24 | -0.011 | -0.011 | 40.124 | 0.010 |
| | | 25 | 0.014 | 0.018 | 40.931 | 0.012 |
| | | 26 | 0.017 | 0.014 | 42.022 | 0.013 |
| | | 27 | 0.004 | 0.002 | 42.084 | 0.018 |
| | | 28 | -0.005 | -0.006 | 42.178 | 0.024 |
| | | 29 | -0.006 | -0.006 | 42.311 | 0.031 |
| | | 30 | -0.030 | -0.031 | 45.909 | 0.018 |
| | | 31 | -0.011 | -0.008 | 46.421 | 0.021 |
| | | 32 | 0.007 | 0.007 | 46.621 | 0.027 |
| | | 33 | -0.013 | -0.015 | 47.270 | 0.031 |
| | | 34 | -0.012 | -0.013 | 47.799 | 0.036 |
| | | 35 | 0.008 | 0.007 | 48.064 | 0.044 |
| | | 36 | 0.008 | 0.009 | 48.345 | 0.053 |

➤ GARCH (1,2)

Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 07/08/18 Time: 14:56
 Sample (adjusted): 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935 after adjustments
 Convergence achieved after 40 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1) + C(7)*GARCH(-2)

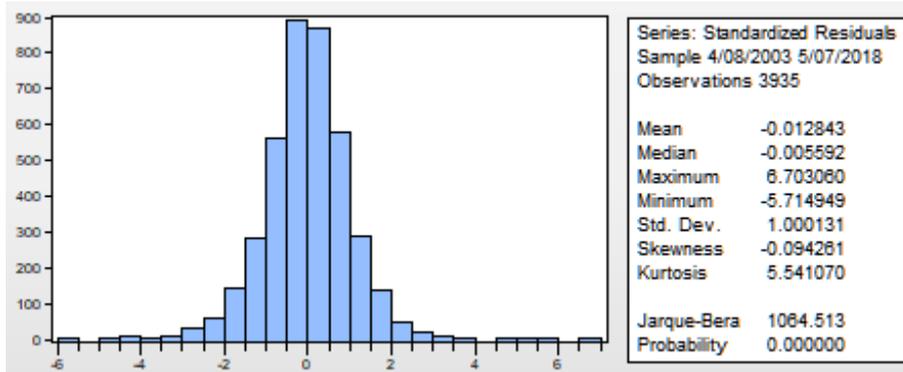
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.007278 | 0.010052 | 0.724039 | 0.4690 |
| AR(4) | -0.057724 | 0.016961 | -3.403314 | 0.0007 |
| MA(1) | 0.265704 | 0.017334 | 15.32816 | 0.0000 |

| Variance Equation | | | | |
|-------------------|----------|----------|----------|--------|
| C | 0.008323 | 0.001243 | 6.695740 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2 | 0.083865 | 0.009304 | 9.013596 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 0.694664 | 0.139047 | 4.995900 | 0.0000 |
| GARCH(-2) | 0.202086 | 0.130500 | 1.548550 | 0.1215 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.065886 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.065410 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.628462 | Akaike info criterion | 1.760067 |
| Sum squared resid | 1553.001 | Schwarz criterion | 1.771235 |
| Log likelihood | -3455.932 | Hannan-Quinn criter. | 1.764029 |
| Durbin-Watson stat | 2.025828 | | |

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .35+.35i | .35+.35i | -.35+.35i | -.35+.35i |
| Inverted MA Roots | -.27 | | | |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.070205 | Prob. F(1,3932) | 0.7911 |
| Obs*R-squared | 0.070239 | Prob. Chi-Square(1) | 0.7910 |

Autokorelasi

Date: 07/08/18 Time: 15:00

Sample: 4/07/2003 5/05/2023

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob* | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.008 | 0.008 | 0.2450 | |
| | | 2 | 0.026 | 0.026 | 2.9917 | |
| | | 3 | -0.049 | -0.050 | 12.574 | 0.000 |
| | | 4 | 0.008 | 0.008 | 12.829 | 0.002 |
| | | 5 | -0.048 | -0.045 | 21.817 | 0.000 |
| | | 6 | -0.023 | -0.025 | 23.844 | 0.000 |
| | | 7 | -0.005 | -0.001 | 23.924 | 0.000 |
| | | 8 | 0.008 | 0.004 | 24.150 | 0.000 |
| | | 9 | -0.004 | -0.006 | 24.227 | 0.001 |
| | | 10 | 0.011 | 0.008 | 24.675 | 0.002 |
| | | 11 | -0.011 | -0.012 | 25.127 | 0.003 |
| | | 12 | 0.017 | 0.016 | 26.309 | 0.003 |
| | | 13 | 0.018 | 0.020 | 27.626 | 0.004 |
| | | 14 | -0.013 | -0.016 | 28.346 | 0.005 |
| | | 15 | 0.007 | 0.009 | 28.524 | 0.008 |
| | | 16 | -0.034 | -0.033 | 33.133 | 0.003 |
| | | 17 | -0.002 | -0.003 | 33.150 | 0.004 |
| | | 18 | -0.004 | 0.001 | 33.222 | 0.007 |
| | | 19 | 0.009 | 0.005 | 33.512 | 0.010 |
| | | 20 | 0.019 | 0.019 | 34.905 | 0.010 |
| | | 21 | -0.012 | -0.015 | 35.465 | 0.012 |
| | | 22 | 0.009 | 0.007 | 35.786 | 0.016 |
| | | 23 | -0.033 | -0.031 | 40.043 | 0.007 |
| | | 24 | -0.011 | -0.011 | 40.509 | 0.009 |
| | | 25 | 0.014 | 0.017 | 41.267 | 0.011 |
| | | 26 | 0.017 | 0.015 | 42.392 | 0.012 |
| | | 27 | 0.004 | 0.002 | 42.452 | 0.016 |
| | | 28 | -0.005 | -0.006 | 42.554 | 0.022 |
| | | 29 | -0.006 | -0.005 | 42.681 | 0.028 |
| | | 30 | -0.030 | -0.030 | 46.228 | 0.017 |
| | | 31 | -0.012 | -0.008 | 46.760 | 0.020 |
| | | 32 | 0.007 | 0.007 | 46.970 | 0.025 |
| | | 33 | -0.013 | -0.015 | 47.634 | 0.029 |
| | | 34 | -0.011 | -0.013 | 48.145 | 0.033 |
| | | 35 | 0.008 | 0.007 | 48.381 | 0.041 |
| | | 36 | 0.008 | 0.008 | 48.657 | 0.049 |

➤ GARCH (2,1)

Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 07/08/18 Time: 15:02
 Sample (adjusted): 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935 after adjustments
 Convergence achieved after 31 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*GARCH(-1)

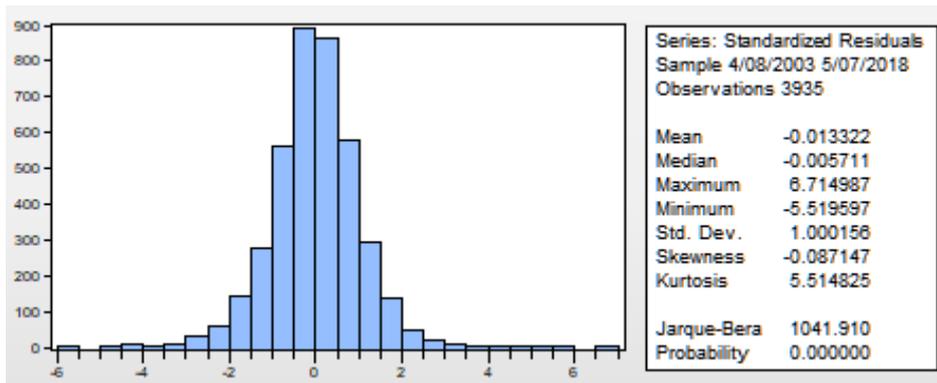
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.007624 | 0.010059 | 0.757932 | 0.4485 |
| AR(4) | -0.058136 | 0.016868 | -3.446536 | 0.0006 |
| MA(1) | 0.265081 | 0.017612 | 15.05119 | 0.0000 |

| Variance Equation | | | | |
|-------------------|-----------|----------|-----------|--------|
| C | 0.006268 | 0.000869 | 7.211304 | 0.0000 |
| RESID(-1)^2 | 0.098570 | 0.011006 | 8.956116 | 0.0000 |
| RESID(-2)^2 | -0.034742 | 0.011918 | -2.914997 | 0.0036 |
| GARCH(-1) | 0.921489 | 0.007577 | 121.6204 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.065900 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.065425 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.628457 | Akaike info criterion | 1.759684 |
| Sum squared resid | 1552.977 | Schwarz criterion | 1.770851 |
| Log likelihood | -3455.178 | Hannan-Quinn criter. | 1.763646 |
| Durbin-Watson stat | 2.024602 | | |

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .35-.35i | .35-.35i | -.35+.35i | -.35+.35i |
| Inverted MA Roots | -.27 | | | |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.030729 | Prob. F(1,3932) | 0.8609 |
| Obs*R-squared | 0.030745 | Prob. Chi-Square(1) | 0.8608 |

Autokorelasi

Date: 07/08/18 Time: 15:08

Sample: 4/07/2003 5/05/2023

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob* | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.008 | 0.008 | 0.2652 | |
| | | 2 | 0.026 | 0.026 | 3.0075 | |
| | | 3 | -0.050 | -0.050 | 12.766 | 0.000 |
| | | 4 | 0.008 | 0.008 | 13.036 | 0.001 |
| | | 5 | -0.048 | -0.045 | 22.001 | 0.000 |
| | | 6 | -0.022 | -0.025 | 23.987 | 0.000 |
| | | 7 | -0.005 | -0.001 | 24.072 | 0.000 |
| | | 8 | 0.008 | 0.004 | 24.316 | 0.000 |
| | | 9 | -0.004 | -0.006 | 24.381 | 0.001 |
| | | 10 | 0.011 | 0.008 | 24.828 | 0.002 |
| | | 11 | -0.011 | -0.012 | 25.281 | 0.003 |
| | | 12 | 0.018 | 0.016 | 26.495 | 0.003 |
| | | 13 | 0.019 | 0.021 | 27.893 | 0.003 |
| | | 14 | -0.013 | -0.016 | 28.605 | 0.005 |
| | | 15 | 0.006 | 0.008 | 28.771 | 0.007 |
| | | 16 | -0.034 | -0.033 | 33.431 | 0.002 |
| | | 17 | -0.002 | -0.003 | 33.449 | 0.004 |
| | | 18 | -0.004 | 0.001 | 33.513 | 0.006 |
| | | 19 | 0.008 | 0.005 | 33.787 | 0.009 |
| | | 20 | 0.019 | 0.019 | 35.191 | 0.009 |
| | | 21 | -0.012 | -0.016 | 35.758 | 0.011 |
| | | 22 | 0.009 | 0.007 | 36.072 | 0.015 |
| | | 23 | -0.033 | -0.032 | 40.377 | 0.007 |
| | | 24 | -0.011 | -0.011 | 40.862 | 0.009 |
| | | 25 | 0.013 | 0.017 | 41.559 | 0.010 |
| | | 26 | 0.017 | 0.015 | 42.719 | 0.011 |
| | | 27 | 0.004 | 0.002 | 42.774 | 0.015 |
| | | 28 | -0.005 | -0.007 | 42.888 | 0.020 |
| | | 29 | -0.005 | -0.005 | 43.004 | 0.026 |
| | | 30 | -0.030 | -0.030 | 46.491 | 0.015 |
| | | 31 | -0.012 | -0.008 | 47.036 | 0.018 |
| | | 32 | 0.007 | 0.007 | 47.256 | 0.023 |
| | | 33 | -0.013 | -0.015 | 47.909 | 0.027 |
| | | 34 | -0.011 | -0.013 | 48.405 | 0.032 |
| | | 35 | 0.008 | 0.006 | 48.630 | 0.039 |
| | | 36 | 0.008 | 0.008 | 48.894 | 0.047 |

➤ GARCH (2,2)

Dependent Variable: D(TERAKHSM)
 Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
 Date: 07/08/18 Time: 15:09
 Sample (adjusted): 4/08/2003 5/07/2018
 Included observations: 3935 after adjustments
 Failure to improve likelihood (singular hessian) after 105 iterations
 Coefficient covariance computed using outer product of gradients
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*GARCH(-1)
 + C(8)*GARCH(-2)

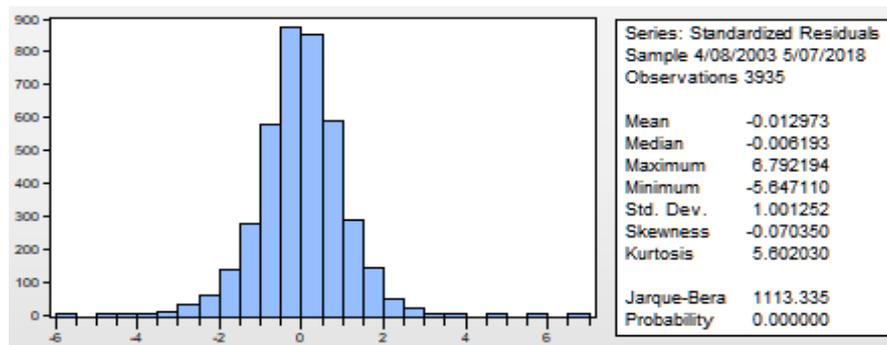
| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 0.007575 | 0.010014 | 0.756519 | 0.4493 |
| AR(4) | -0.057607 | 0.017078 | -3.373240 | 0.0007 |
| MA(1) | 0.265308 | 0.017320 | 15.31823 | 0.0000 |

| Variance Equation | | | | |
|-------------------|-----------|----------|-----------|--------|
| C | 0.000130 | 6.60E-05 | 1.977478 | 0.0480 |
| RESID(-1)^2 | 0.084303 | 0.007582 | 11.11877 | 0.0000 |
| RESID(-2)^2 | -0.082237 | 0.007290 | -11.28070 | 0.0000 |
| GARCH(-1) | 1.843699 | 0.023121 | 79.74057 | 0.0000 |
| GARCH(-2) | -0.846060 | 0.022250 | -38.02461 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| R-squared | 0.065887 | Mean dependent var | -0.002525 |
| Adjusted R-squared | 0.065412 | S.D. dependent var | 0.650083 |
| S.E. of regression | 0.628462 | Akaike info criterion | 1.758087 |
| Sum squared resid | 1552.998 | Schwarz criterion | 1.770850 |
| Log likelihood | -3451.036 | Hannan-Quinn criter. | 1.762615 |
| Durbin-Watson stat | 2.024979 | | |

| | | | | |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Inverted AR Roots | .35+.35i | .35+.35i | -.35+.35i | -.35+.35i |
| Inverted MA Roots | -.27 | | | |

Normality Test



Heteroskedasticity

Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.029618 | Prob. F(1,3932) | 0.8634 |
| Obs*R-squared | 0.029633 | Prob. Chi-Square(1) | 0.8633 |

Autokorelasi

Date: 07/08/18 Time: 15:12

Sample: 4/07/2003 5/05/2023

Included observations: 3935

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob* | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.007 | 0.007 | 0.1902 | |
| | | 2 | 0.027 | 0.027 | 3.0393 | |
| | | 3 | -0.047 | -0.048 | 11.904 | 0.001 |
| | | 4 | 0.008 | 0.008 | 12.153 | 0.002 |
| | | 5 | -0.047 | -0.045 | 20.907 | 0.000 |
| | | 6 | -0.023 | -0.025 | 22.962 | 0.000 |
| | | 7 | -0.005 | -0.002 | 23.068 | 0.000 |
| | | 8 | 0.006 | 0.003 | 23.226 | 0.001 |
| | | 9 | -0.005 | -0.006 | 23.312 | 0.002 |
| | | 10 | 0.009 | 0.007 | 23.660 | 0.003 |
| | | 11 | -0.008 | -0.009 | 23.906 | 0.004 |
| | | 12 | 0.018 | 0.016 | 25.116 | 0.005 |
| | | 13 | 0.019 | 0.021 | 26.611 | 0.005 |
| | | 14 | -0.015 | -0.017 | 27.488 | 0.007 |
| | | 15 | 0.008 | 0.009 | 27.720 | 0.010 |
| | | 16 | -0.034 | -0.032 | 32.270 | 0.004 |
| | | 17 | -0.002 | -0.003 | 32.285 | 0.006 |
| | | 18 | -0.006 | -0.000 | 32.408 | 0.009 |
| | | 19 | 0.008 | 0.005 | 32.690 | 0.012 |
| | | 20 | 0.020 | 0.020 | 34.204 | 0.012 |
| | | 21 | -0.011 | -0.015 | 34.725 | 0.015 |
| | | 22 | 0.011 | 0.009 | 35.167 | 0.019 |
| | | 23 | -0.032 | -0.031 | 39.249 | 0.009 |
| | | 24 | -0.011 | -0.011 | 39.697 | 0.012 |
| | | 25 | 0.017 | 0.021 | 40.824 | 0.012 |
| | | 26 | 0.017 | 0.015 | 41.929 | 0.013 |
| | | 27 | 0.002 | 0.001 | 41.952 | 0.018 |
| | | 28 | -0.008 | -0.009 | 42.201 | 0.023 |
| | | 29 | -0.004 | -0.004 | 42.269 | 0.031 |
| | | 30 | -0.029 | -0.029 | 45.590 | 0.019 |
| | | 31 | -0.012 | -0.009 | 46.197 | 0.022 |
| | | 32 | 0.007 | 0.007 | 46.412 | 0.028 |
| | | 33 | -0.013 | -0.015 | 47.043 | 0.032 |
| | | 34 | -0.010 | -0.012 | 47.449 | 0.039 |
| | | 35 | 0.009 | 0.008 | 47.786 | 0.046 |
| | | 36 | 0.008 | 0.008 | 48.042 | 0.056 |

LAMPIRAN 3

HASIL FORECAST

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 5/8/2018 | 109.20 | 6/15/2018 | 109.45 | 7/25/2018 | 109.67 |
| 5/9/2018 | 109.19 | 6/18/2018 | 109.46 | 7/26/2018 | 109.68 |
| 5/10/2018 | 109.23 | 6/19/2018 | 109.47 | 7/27/2018 | 109.69 |
| 5/11/2018 | 109.25 | 6/20/2018 | 109.47 | 7/30/2018 | 109.70 |
| 5/14/2018 | 109.26 | 6/21/2018 | 109.48 | 7/31/2018 | 109.70 |
| 5/15/2018 | 109.27 | 6/22/2018 | 109.49 | 8/1/2018 | 109.71 |
| 5/16/2018 | 109.27 | 6/25/2018 | 109.50 | 8/2/2018 | 109.72 |
| 5/17/2018 | 109.28 | 6/26/2018 | 109.50 | 8/3/2018 | 109.73 |
| 5/18/2018 | 109.29 | 6/27/2018 | 109.51 | 8/6/2018 | 109.74 |
| 5/21/2018 | 109.30 | 6/28/2018 | 109.52 | 8/7/2018 | 109.74 |
| 5/22/2018 | 109.31 | 6/29/2018 | 109.53 | 8/8/2018 | 109.75 |
| 5/23/2018 | 109.31 | 7/2/2018 | 109.54 | 8/9/2018 | 109.76 |
| 5/24/2018 | 109.32 | 7/3/2018 | 109.54 | 8/10/2018 | 109.77 |
| 5/25/2018 | 109.33 | 7/4/2018 | 109.55 | 8/13/2018 | 109.78 |
| 5/28/2018 | 109.34 | 7/5/2018 | 109.56 | 8/14/2018 | 109.78 |
| 5/29/2018 | 109.35 | 7/6/2018 | 109.57 | 8/15/2018 | 109.79 |
| 5/30/2018 | 109.35 | 7/9/2018 | 109.58 | 8/16/2018 | 109.80 |
| 5/31/2018 | 109.36 | 7/10/2018 | 109.58 | 8/17/2018 | 109.81 |
| 6/1/2018 | 109.37 | 7/11/2018 | 109.59 | 8/20/2018 | 109.82 |
| 6/4/2018 | 109.38 | 7/12/2018 | 109.60 | 8/21/2018 | 109.82 |
| 6/5/2018 | 109.39 | 7/13/2018 | 109.61 | 8/22/2018 | 109.83 |
| 6/6/2018 | 109.39 | 7/16/2018 | 109.62 | 8/23/2018 | 109.84 |
| 6/7/2018 | 109.40 | 7/17/2018 | 109.62 | 8/24/2018 | 109.85 |
| 6/8/2018 | 109.41 | 7/18/2018 | 109.63 | 8/27/2018 | 109.86 |
| 6/11/2018 | 109.42 | 7/19/2018 | 109.64 | 8/28/2018 | 109.86 |
| 6/12/2018 | 109.43 | 7/20/2018 | 109.65 | 8/29/2018 | 109.87 |
| 6/13/2018 | 109.43 | 7/23/2018 | 109.66 | 8/30/2018 | 109.88 |
| 6/14/2018 | 109.44 | 7/24/2018 | 109.66 | 8/31/2018 | 109.89 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 9/3/2018 | 109.90 | 10/11/2018 | 110.12 | 11/20/2018 | 110.34 |
| 9/4/2018 | 109.90 | 10/12/2018 | 110.13 | 11/21/2018 | 110.35 |
| 9/5/2018 | 109.91 | 10/15/2018 | 110.13 | 11/22/2018 | 110.36 |
| 9/6/2018 | 109.92 | 10/16/2018 | 110.14 | 11/23/2018 | 110.37 |
| 9/7/2018 | 109.93 | 10/17/2018 | 110.15 | 11/26/2018 | 110.37 |
| 9/10/2018 | 109.94 | 10/18/2018 | 110.16 | 11/27/2018 | 110.38 |
| 9/11/2018 | 109.94 | 10/19/2018 | 110.17 | 11/28/2018 | 110.39 |
| 9/12/2018 | 109.95 | 10/22/2018 | 110.17 | 11/29/2018 | 110.40 |
| 9/13/2018 | 109.96 | 10/23/2018 | 110.18 | 11/30/2018 | 110.41 |
| 9/14/2018 | 109.97 | 10/24/2018 | 110.19 | 12/3/2018 | 110.41 |
| 9/17/2018 | 109.97 | 10/25/2018 | 110.20 | 12/4/2018 | 110.42 |
| 9/18/2018 | 109.98 | 10/26/2018 | 110.21 | 12/5/2018 | 110.43 |
| 9/19/2018 | 109.99 | 10/29/2018 | 110.21 | 12/6/2018 | 110.44 |
| 9/20/2018 | 110.00 | 10/30/2018 | 110.22 | 12/7/2018 | 110.45 |
| 9/21/2018 | 110.01 | 10/31/2018 | 110.23 | 12/10/2018 | 110.45 |
| 9/24/2018 | 110.01 | 11/1/2018 | 110.24 | 12/11/2018 | 110.46 |
| 9/25/2018 | 110.02 | 11/2/2018 | 110.25 | 12/12/2018 | 110.47 |
| 9/26/2018 | 110.03 | 11/5/2018 | 110.25 | 12/13/2018 | 110.48 |
| 9/27/2018 | 110.04 | 11/6/2018 | 110.26 | 12/14/2018 | 110.48 |
| 9/28/2018 | 110.05 | 11/7/2018 | 110.27 | 12/17/2018 | 110.49 |
| 10/1/2018 | 110.05 | 11/8/2018 | 110.28 | 12/18/2018 | 110.50 |
| 10/2/2018 | 110.06 | 11/9/2018 | 110.29 | 12/19/2018 | 110.51 |
| 10/3/2018 | 110.07 | 11/12/2018 | 110.29 | 12/20/2018 | 110.52 |
| 10/4/2018 | 110.08 | 11/13/2018 | 110.30 | 12/21/2018 | 110.52 |
| 10/5/2018 | 110.09 | 11/14/2018 | 110.31 | 12/24/2018 | 110.53 |
| 10/8/2018 | 110.09 | 11/15/2018 | 110.32 | 12/25/2018 | 110.54 |
| 10/9/2018 | 110.10 | 11/16/2018 | 110.33 | 12/26/2018 | 110.55 |
| 10/10/2018 | 110.11 | 11/19/2018 | 110.33 | 12/27/2018 | 110.56 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 12/28/2018 | 110.56 | 2/6/2019 | 110.79 | 3/18/2019 | 111.01 |
| 12/31/2018 | 110.57 | 2/7/2019 | 110.80 | 3/19/2019 | 111.02 |
| 1/1/2019 | 110.58 | 2/8/2019 | 110.80 | 3/20/2019 | 111.03 |
| 1/2/2019 | 110.59 | 2/11/2019 | 110.81 | 3/21/2019 | 111.03 |
| 1/3/2019 | 110.60 | 2/12/2019 | 110.82 | 3/22/2019 | 111.04 |
| 1/4/2019 | 110.60 | 2/13/2019 | 110.83 | 3/25/2019 | 111.05 |
| 1/7/2019 | 110.61 | 2/14/2019 | 110.84 | 3/26/2019 | 111.06 |
| 1/8/2019 | 110.62 | 2/15/2019 | 110.84 | 3/27/2019 | 111.07 |
| 1/9/2019 | 110.63 | 2/18/2019 | 110.85 | 3/28/2019 | 111.07 |
| 1/10/2019 | 110.64 | 2/19/2019 | 110.86 | 3/29/2019 | 111.08 |
| 1/11/2019 | 110.64 | 2/20/2019 | 110.87 | 4/1/2019 | 111.09 |
| 1/14/2019 | 110.65 | 2/21/2019 | 110.88 | 4/2/2019 | 111.10 |
| 1/15/2019 | 110.66 | 2/22/2019 | 110.88 | 4/3/2019 | 111.11 |
| 1/16/2019 | 110.67 | 2/25/2019 | 110.89 | 4/4/2019 | 111.11 |
| 1/17/2019 | 110.68 | 2/26/2019 | 110.90 | 4/5/2019 | 111.12 |
| 1/18/2019 | 110.68 | 2/27/2019 | 110.91 | 4/8/2019 | 111.13 |
| 1/21/2019 | 110.69 | 2/28/2019 | 110.92 | 4/9/2019 | 111.14 |
| 1/22/2019 | 110.70 | 3/1/2019 | 110.92 | 4/10/2019 | 111.15 |
| 1/23/2019 | 110.71 | 3/4/2019 | 110.93 | 4/11/2019 | 111.15 |
| 1/24/2019 | 110.72 | 3/5/2019 | 110.94 | 4/12/2019 | 111.16 |
| 1/25/2019 | 110.72 | 3/6/2019 | 110.95 | 4/15/2019 | 111.17 |
| 1/28/2019 | 110.73 | 3/7/2019 | 110.95 | 4/16/2019 | 111.18 |
| 1/29/2019 | 110.74 | 3/8/2019 | 110.96 | 4/17/2019 | 111.19 |
| 1/30/2019 | 110.75 | 3/11/2019 | 110.97 | 4/18/2019 | 111.19 |
| 1/31/2019 | 110.76 | 3/12/2019 | 110.98 | 4/19/2019 | 111.20 |
| 2/1/2019 | 110.76 | 3/13/2019 | 110.99 | 4/22/2019 | 111.21 |
| 2/4/2019 | 110.77 | 3/14/2019 | 110.99 | 4/23/2019 | 111.22 |
| 2/5/2019 | 110.78 | 3/15/2019 | 111.00 | 4/24/2019 | 111.23 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 4/25/2019 | 111.23 | 6/4/2019 | 111.46 | 7/12/2019 | 111.68 |
| 4/26/2019 | 111.24 | 6/5/2019 | 111.46 | 7/15/2019 | 111.69 |
| 4/29/2019 | 111.25 | 6/6/2019 | 111.47 | 7/16/2019 | 111.70 |
| 4/30/2019 | 111.26 | 6/7/2019 | 111.48 | 7/17/2019 | 111.70 |
| 5/1/2019 | 111.27 | 6/10/2019 | 111.49 | 7/18/2019 | 111.71 |
| 5/2/2019 | 111.27 | 6/11/2019 | 111.50 | 7/19/2019 | 111.72 |
| 5/3/2019 | 111.28 | 6/12/2019 | 111.50 | 7/22/2019 | 111.73 |
| 5/6/2019 | 111.29 | 6/13/2019 | 111.51 | 7/23/2019 | 111.74 |
| 5/7/2019 | 111.30 | 6/14/2019 | 111.52 | 7/24/2019 | 111.74 |
| 5/8/2019 | 111.31 | 6/17/2019 | 111.53 | 7/25/2019 | 111.75 |
| 5/9/2019 | 111.31 | 6/18/2019 | 111.54 | 7/26/2019 | 111.76 |
| 5/10/2019 | 111.32 | 6/19/2019 | 111.54 | 7/29/2019 | 111.77 |
| 5/13/2019 | 111.33 | 6/20/2019 | 111.55 | 7/30/2019 | 111.78 |
| 5/14/2019 | 111.34 | 6/21/2019 | 111.56 | 7/31/2019 | 111.78 |
| 5/15/2019 | 111.35 | 6/24/2019 | 111.57 | 8/1/2019 | 111.79 |
| 5/16/2019 | 111.35 | 6/25/2019 | 111.58 | 8/2/2019 | 111.80 |
| 5/17/2019 | 111.36 | 6/26/2019 | 111.58 | 8/5/2019 | 111.81 |
| 5/20/2019 | 111.37 | 6/27/2019 | 111.59 | 8/6/2019 | 111.82 |
| 5/21/2019 | 111.38 | 6/28/2019 | 111.60 | 8/7/2019 | 111.82 |
| 5/22/2019 | 111.39 | 7/1/2019 | 111.61 | 8/8/2019 | 111.83 |
| 5/23/2019 | 111.39 | 7/2/2019 | 111.62 | 8/9/2019 | 111.84 |
| 5/24/2019 | 111.40 | 7/3/2019 | 111.62 | 8/12/2019 | 111.85 |
| 5/27/2019 | 111.41 | 7/4/2019 | 111.63 | 8/13/2019 | 111.86 |
| 5/28/2019 | 111.42 | 7/5/2019 | 111.64 | 8/14/2019 | 111.86 |
| 5/29/2019 | 111.42 | 7/8/2019 | 111.65 | 8/15/2019 | 111.87 |
| 5/30/2019 | 111.43 | 7/9/2019 | 111.66 | 8/16/2019 | 111.88 |
| 5/31/2019 | 111.44 | 7/10/2019 | 111.66 | 8/19/2019 | 111.89 |
| 6/3/2019 | 111.45 | 7/11/2019 | 111.67 | 8/20/2019 | 111.90 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 8/21/2019 | 111.90 | 9/30/2019 | 112.13 | 11/7/2019 | 112.35 |
| 8/22/2019 | 111.91 | 10/1/2019 | 112.13 | 11/8/2019 | 112.36 |
| 8/23/2019 | 111.92 | 10/2/2019 | 112.14 | 11/11/2019 | 112.37 |
| 8/26/2019 | 111.93 | 10/3/2019 | 112.15 | 11/12/2019 | 112.37 |
| 8/27/2019 | 111.93 | 10/4/2019 | 112.16 | 11/13/2019 | 112.38 |
| 8/28/2019 | 111.94 | 10/7/2019 | 112.17 | 11/14/2019 | 112.39 |
| 8/29/2019 | 111.95 | 10/8/2019 | 112.17 | 11/15/2019 | 112.40 |
| 8/30/2019 | 111.96 | 10/9/2019 | 112.18 | 11/18/2019 | 112.40 |
| 9/2/2019 | 111.97 | 10/10/2019 | 112.19 | 11/19/2019 | 112.41 |
| 9/3/2019 | 111.97 | 10/11/2019 | 112.20 | 11/20/2019 | 112.42 |
| 9/4/2019 | 111.98 | 10/14/2019 | 112.21 | 11/21/2019 | 112.43 |
| 9/5/2019 | 111.99 | 10/15/2019 | 112.21 | 11/22/2019 | 112.44 |
| 9/6/2019 | 112.00 | 10/16/2019 | 112.22 | 11/25/2019 | 112.44 |
| 9/9/2019 | 112.01 | 10/17/2019 | 112.23 | 11/26/2019 | 112.45 |
| 9/10/2019 | 112.01 | 10/18/2019 | 112.24 | 11/27/2019 | 112.46 |
| 9/11/2019 | 112.02 | 10/21/2019 | 112.25 | 11/28/2019 | 112.47 |
| 9/12/2019 | 112.03 | 10/22/2019 | 112.25 | 11/29/2019 | 112.48 |
| 9/13/2019 | 112.04 | 10/23/2019 | 112.26 | 12/2/2019 | 112.48 |
| 9/16/2019 | 112.05 | 10/24/2019 | 112.27 | 12/3/2019 | 112.49 |
| 9/17/2019 | 112.05 | 10/25/2019 | 112.28 | 12/4/2019 | 112.50 |
| 9/18/2019 | 112.06 | 10/28/2019 | 112.29 | 12/5/2019 | 112.51 |
| 9/19/2019 | 112.07 | 10/29/2019 | 112.29 | 12/6/2019 | 112.52 |
| 9/20/2019 | 112.08 | 10/30/2019 | 112.30 | 12/9/2019 | 112.52 |
| 9/23/2019 | 112.09 | 10/31/2019 | 112.31 | 12/10/2019 | 112.53 |
| 9/24/2019 | 112.09 | 11/1/2019 | 112.32 | 12/11/2019 | 112.54 |
| 9/25/2019 | 112.10 | 11/4/2019 | 112.33 | 12/12/2019 | 112.55 |
| 9/26/2019 | 112.11 | 11/5/2019 | 112.33 | 12/13/2019 | 112.56 |
| 9/27/2019 | 112.12 | 11/6/2019 | 112.34 | 12/16/2019 | 112.56 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 12/17/2019 | 112.57 | 1/24/2020 | 112.80 | 3/4/2020 | 113.02 |
| 12/18/2019 | 112.58 | 1/27/2020 | 112.80 | 3/5/2020 | 113.03 |
| 12/19/2019 | 112.59 | 1/28/2020 | 112.81 | 3/6/2020 | 113.03 |
| 12/20/2019 | 112.60 | 1/29/2020 | 112.82 | 3/9/2020 | 113.04 |
| 12/23/2019 | 112.60 | 1/30/2020 | 112.83 | 3/10/2020 | 113.05 |
| 12/24/2019 | 112.61 | 1/31/2020 | 112.84 | 3/11/2020 | 113.06 |
| 12/25/2019 | 112.62 | 2/3/2020 | 112.84 | 3/12/2020 | 113.07 |
| 12/26/2019 | 112.63 | 2/4/2020 | 112.85 | 3/13/2020 | 113.07 |
| 12/27/2019 | 112.64 | 2/5/2020 | 112.86 | 3/16/2020 | 113.08 |
| 12/30/2019 | 112.64 | 2/6/2020 | 112.87 | 3/17/2020 | 113.09 |
| 12/31/2019 | 112.65 | 2/7/2020 | 112.87 | 3/18/2020 | 113.10 |
| 1/1/2020 | 112.66 | 2/10/2020 | 112.88 | 3/19/2020 | 113.11 |
| 1/2/2020 | 112.67 | 2/11/2020 | 112.89 | 3/20/2020 | 113.11 |
| 1/3/2020 | 112.68 | 2/12/2020 | 112.90 | 3/23/2020 | 113.12 |
| 1/6/2020 | 112.68 | 2/13/2020 | 112.91 | 3/24/2020 | 113.13 |
| 1/7/2020 | 112.69 | 2/14/2020 | 112.91 | 3/25/2020 | 113.14 |
| 1/8/2020 | 112.70 | 2/17/2020 | 112.92 | 3/26/2020 | 113.15 |
| 1/9/2020 | 112.71 | 2/18/2020 | 112.93 | 3/27/2020 | 113.15 |
| 1/10/2020 | 112.72 | 2/19/2020 | 112.94 | 3/30/2020 | 113.16 |
| 1/13/2020 | 112.72 | 2/20/2020 | 112.95 | 3/31/2020 | 113.17 |
| 1/14/2020 | 112.73 | 2/21/2020 | 112.95 | 4/1/2020 | 113.18 |
| 1/15/2020 | 112.74 | 2/24/2020 | 112.96 | 4/2/2020 | 113.19 |
| 1/16/2020 | 112.75 | 2/25/2020 | 112.97 | 4/3/2020 | 113.19 |
| 1/17/2020 | 112.76 | 2/26/2020 | 112.98 | 4/6/2020 | 113.20 |
| 1/20/2020 | 112.76 | 2/27/2020 | 112.99 | 4/7/2020 | 113.21 |
| 1/21/2020 | 112.77 | 2/28/2020 | 112.99 | 4/8/2020 | 113.22 |
| 1/22/2020 | 112.78 | 3/2/2020 | 113.00 | 4/9/2020 | 113.23 |
| 1/23/2020 | 112.79 | 3/3/2020 | 113.01 | 4/10/2020 | 113.23 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 4/13/2020 | 113.24 | 5/21/2020 | 113.46 | 6/30/2020 | 113.69 |
| 4/14/2020 | 113.25 | 5/22/2020 | 113.47 | 7/1/2020 | 113.70 |
| 4/15/2020 | 113.26 | 5/25/2020 | 113.48 | 7/2/2020 | 113.70 |
| 4/16/2020 | 113.27 | 5/26/2020 | 113.49 | 7/3/2020 | 113.71 |
| 4/17/2020 | 113.27 | 5/27/2020 | 113.50 | 7/6/2020 | 113.72 |
| 4/20/2020 | 113.28 | 5/28/2020 | 113.50 | 7/7/2020 | 113.73 |
| 4/21/2020 | 113.29 | 5/29/2020 | 113.51 | 7/8/2020 | 113.74 |
| 4/22/2020 | 113.30 | 6/1/2020 | 113.52 | 7/9/2020 | 113.74 |
| 4/23/2020 | 113.31 | 6/2/2020 | 113.53 | 7/10/2020 | 113.75 |
| 4/24/2020 | 113.31 | 6/3/2020 | 113.54 | 7/13/2020 | 113.76 |
| 4/27/2020 | 113.32 | 6/4/2020 | 113.54 | 7/14/2020 | 113.77 |
| 4/28/2020 | 113.33 | 6/5/2020 | 113.55 | 7/15/2020 | 113.78 |
| 4/29/2020 | 113.34 | 6/8/2020 | 113.56 | 7/16/2020 | 113.78 |
| 4/30/2020 | 113.35 | 6/9/2020 | 113.57 | 7/17/2020 | 113.79 |
| 5/1/2020 | 113.35 | 6/10/2020 | 113.58 | 7/20/2020 | 113.80 |
| 5/4/2020 | 113.36 | 6/11/2020 | 113.58 | 7/21/2020 | 113.81 |
| 5/5/2020 | 113.37 | 6/12/2020 | 113.59 | 7/22/2020 | 113.82 |
| 5/6/2020 | 113.38 | 6/15/2020 | 113.60 | 7/23/2020 | 113.82 |
| 5/7/2020 | 113.38 | 6/16/2020 | 113.61 | 7/24/2020 | 113.83 |
| 5/8/2020 | 113.39 | 6/17/2020 | 113.62 | 7/27/2020 | 113.84 |
| 5/11/2020 | 113.40 | 6/18/2020 | 113.62 | 7/28/2020 | 113.85 |
| 5/12/2020 | 113.41 | 6/19/2020 | 113.63 | 7/29/2020 | 113.85 |
| 5/13/2020 | 113.42 | 6/22/2020 | 113.64 | 7/30/2020 | 113.86 |
| 5/14/2020 | 113.42 | 6/23/2020 | 113.65 | 7/31/2020 | 113.87 |
| 5/15/2020 | 113.43 | 6/24/2020 | 113.66 | 8/3/2020 | 113.88 |
| 5/18/2020 | 113.44 | 6/25/2020 | 113.66 | 8/4/2020 | 113.89 |
| 5/19/2020 | 113.45 | 6/26/2020 | 113.67 | 8/5/2020 | 113.89 |
| 5/20/2020 | 113.46 | 6/29/2020 | 113.68 | 8/6/2020 | 113.90 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 8/7/2020 | 113.91 | 9/16/2020 | 114.13 | 10/26/2020 | 114.36 |
| 8/10/2020 | 113.92 | 9/17/2020 | 114.14 | 10/27/2020 | 114.36 |
| 8/11/2020 | 113.93 | 9/18/2020 | 114.15 | 10/28/2020 | 114.37 |
| 8/12/2020 | 113.93 | 9/21/2020 | 114.16 | 10/29/2020 | 114.38 |
| 8/13/2020 | 113.94 | 9/22/2020 | 114.17 | 10/30/2020 | 114.39 |
| 8/14/2020 | 113.95 | 9/23/2020 | 114.17 | 11/2/2020 | 114.40 |
| 8/17/2020 | 113.96 | 9/24/2020 | 114.18 | 11/3/2020 | 114.40 |
| 8/18/2020 | 113.97 | 9/25/2020 | 114.19 | 11/4/2020 | 114.41 |
| 8/19/2020 | 113.97 | 9/28/2020 | 114.20 | 11/5/2020 | 114.42 |
| 8/20/2020 | 113.98 | 9/29/2020 | 114.21 | 11/6/2020 | 114.43 |
| 8/21/2020 | 113.99 | 9/30/2020 | 114.21 | 11/9/2020 | 114.44 |
| 8/24/2020 | 114.00 | 10/1/2020 | 114.22 | 11/10/2020 | 114.44 |
| 8/25/2020 | 114.01 | 10/2/2020 | 114.23 | 11/11/2020 | 114.45 |
| 8/26/2020 | 114.01 | 10/5/2020 | 114.24 | 11/12/2020 | 114.46 |
| 8/27/2020 | 114.02 | 10/6/2020 | 114.25 | 11/13/2020 | 114.47 |
| 8/28/2020 | 114.03 | 10/7/2020 | 114.25 | 11/16/2020 | 114.48 |
| 8/31/2020 | 114.04 | 10/8/2020 | 114.26 | 11/17/2020 | 114.48 |
| 9/1/2020 | 114.05 | 10/9/2020 | 114.27 | 11/18/2020 | 114.49 |
| 9/2/2020 | 114.05 | 10/12/2020 | 114.28 | 11/19/2020 | 114.50 |
| 9/3/2020 | 114.06 | 10/13/2020 | 114.29 | 11/20/2020 | 114.51 |
| 9/4/2020 | 114.07 | 10/14/2020 | 114.29 | 11/23/2020 | 114.52 |
| 9/7/2020 | 114.08 | 10/15/2020 | 114.30 | 11/24/2020 | 114.52 |
| 9/8/2020 | 114.09 | 10/16/2020 | 114.31 | 11/25/2020 | 114.53 |
| 9/9/2020 | 114.09 | 10/19/2020 | 114.32 | 11/26/2020 | 114.54 |
| 9/10/2020 | 114.10 | 10/20/2020 | 114.33 | 11/27/2020 | 114.55 |
| 9/11/2020 | 114.11 | 10/21/2020 | 114.33 | 11/30/2020 | 114.56 |
| 9/14/2020 | 114.12 | 10/22/2020 | 114.34 | 12/1/2020 | 114.56 |
| 9/15/2020 | 114.13 | 10/23/2020 | 114.35 | 12/2/2020 | 114.57 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 12/3/2020 | 114.58 | 1/12/2021 | 114.80 | 2/19/2021 | 115.03 |
| 12/4/2020 | 114.59 | 1/13/2021 | 114.81 | 2/22/2021 | 115.03 |
| 12/7/2020 | 114.60 | 1/14/2021 | 114.82 | 2/23/2021 | 115.04 |
| 12/8/2020 | 114.60 | 1/15/2021 | 114.83 | 2/24/2021 | 115.05 |
| 12/9/2020 | 114.61 | 1/18/2021 | 114.83 | 2/25/2021 | 115.06 |
| 12/10/2020 | 114.62 | 1/19/2021 | 114.84 | 2/26/2021 | 115.07 |
| 12/11/2020 | 114.63 | 1/20/2021 | 114.85 | 3/1/2021 | 115.07 |
| 12/14/2020 | 114.64 | 1/21/2021 | 114.86 | 3/2/2021 | 115.08 |
| 12/15/2020 | 114.64 | 1/22/2021 | 114.87 | 3/3/2021 | 115.09 |
| 12/16/2020 | 114.65 | 1/25/2021 | 114.87 | 3/4/2021 | 115.10 |
| 12/17/2020 | 114.66 | 1/26/2021 | 114.88 | 3/5/2021 | 115.11 |
| 12/18/2020 | 114.67 | 1/27/2021 | 114.89 | 3/8/2021 | 115.11 |
| 12/21/2020 | 114.68 | 1/28/2021 | 114.90 | 3/9/2021 | 115.12 |
| 12/22/2020 | 114.68 | 1/29/2021 | 114.91 | 3/10/2021 | 115.13 |
| 12/23/2020 | 114.69 | 2/1/2021 | 114.91 | 3/11/2021 | 115.14 |
| 12/24/2020 | 114.70 | 2/2/2021 | 114.92 | 3/12/2021 | 115.15 |
| 12/25/2020 | 114.71 | 2/3/2021 | 114.93 | 3/15/2021 | 115.15 |
| 12/28/2020 | 114.72 | 2/4/2021 | 114.94 | 3/16/2021 | 115.16 |
| 12/29/2020 | 114.72 | 2/5/2021 | 114.95 | 3/17/2021 | 115.17 |
| 12/30/2020 | 114.73 | 2/8/2021 | 114.95 | 3/18/2021 | 115.18 |
| 12/31/2020 | 114.74 | 2/9/2021 | 114.96 | 3/19/2021 | 115.19 |
| 1/1/2021 | 114.75 | 2/10/2021 | 114.97 | 3/22/2021 | 115.19 |
| 1/4/2021 | 114.76 | 2/11/2021 | 114.98 | 3/23/2021 | 115.20 |
| 1/5/2021 | 114.76 | 2/12/2021 | 114.99 | 3/24/2021 | 115.21 |
| 1/6/2021 | 114.77 | 2/15/2021 | 114.99 | 3/25/2021 | 115.22 |
| 1/7/2021 | 114.78 | 2/16/2021 | 115.00 | 3/26/2021 | 115.23 |
| 1/8/2021 | 114.79 | 2/17/2021 | 115.01 | 3/29/2021 | 115.23 |
| 1/11/2021 | 114.80 | 2/18/2021 | 115.02 | 3/30/2021 | 115.24 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 3/31/2021 | 115.25 | 5/10/2021 | 115.47 | 6/17/2021 | 115.70 |
| 4/1/2021 | 115.26 | 5/11/2021 | 115.48 | 6/18/2021 | 115.70 |
| 4/2/2021 | 115.27 | 5/12/2021 | 115.49 | 6/21/2021 | 115.71 |
| 4/5/2021 | 115.27 | 5/13/2021 | 115.50 | 6/22/2021 | 115.72 |
| 4/6/2021 | 115.28 | 5/14/2021 | 115.50 | 6/23/2021 | 115.73 |
| 4/7/2021 | 115.29 | 5/17/2021 | 115.51 | 6/24/2021 | 115.74 |
| 4/8/2021 | 115.30 | 5/18/2021 | 115.52 | 6/25/2021 | 115.74 |
| 4/9/2021 | 115.30 | 5/19/2021 | 115.53 | 6/28/2021 | 115.75 |
| 4/12/2021 | 115.31 | 5/20/2021 | 115.54 | 6/29/2021 | 115.76 |
| 4/13/2021 | 115.32 | 5/21/2021 | 115.54 | 6/30/2021 | 115.77 |
| 4/14/2021 | 115.33 | 5/24/2021 | 115.55 | 7/1/2021 | 115.78 |
| 4/15/2021 | 115.34 | 5/25/2021 | 115.56 | 7/2/2021 | 115.78 |
| 4/16/2021 | 115.34 | 5/26/2021 | 115.57 | 7/5/2021 | 115.79 |
| 4/19/2021 | 115.35 | 5/27/2021 | 115.58 | 7/6/2021 | 115.80 |
| 4/20/2021 | 115.36 | 5/28/2021 | 115.58 | 7/7/2021 | 115.81 |
| 4/21/2021 | 115.37 | 5/31/2021 | 115.59 | 7/8/2021 | 115.81 |
| 4/22/2021 | 115.38 | 6/1/2021 | 115.60 | 7/9/2021 | 115.82 |
| 4/23/2021 | 115.38 | 6/2/2021 | 115.61 | 7/12/2021 | 115.83 |
| 4/26/2021 | 115.39 | 6/3/2021 | 115.62 | 7/13/2021 | 115.84 |
| 4/27/2021 | 115.40 | 6/4/2021 | 115.62 | 7/14/2021 | 115.85 |
| 4/28/2021 | 115.41 | 6/7/2021 | 115.63 | 7/15/2021 | 115.85 |
| 4/29/2021 | 115.42 | 6/8/2021 | 115.64 | 7/16/2021 | 115.86 |
| 4/30/2021 | 115.42 | 6/9/2021 | 115.65 | 7/19/2021 | 115.87 |
| 5/3/2021 | 115.43 | 6/10/2021 | 115.66 | 7/20/2021 | 115.88 |
| 5/4/2021 | 115.44 | 6/11/2021 | 115.66 | 7/21/2021 | 115.89 |
| 5/5/2021 | 115.45 | 6/14/2021 | 115.67 | 7/22/2021 | 115.89 |
| 5/6/2021 | 115.46 | 6/15/2021 | 115.68 | 7/23/2021 | 115.90 |
| 5/7/2021 | 115.46 | 6/16/2021 | 115.69 | 7/26/2021 | 115.91 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 7/27/2021 | 115.92 | 9/3/2021 | 116.14 | 10/13/2021 | 116.36 |
| 7/28/2021 | 115.93 | 9/6/2021 | 116.15 | 10/14/2021 | 116.37 |
| 7/29/2021 | 115.93 | 9/7/2021 | 116.16 | 10/15/2021 | 116.38 |
| 7/30/2021 | 115.94 | 9/8/2021 | 116.17 | 10/18/2021 | 116.39 |
| 8/2/2021 | 115.95 | 9/9/2021 | 116.17 | 10/19/2021 | 116.40 |
| 8/3/2021 | 115.96 | 9/10/2021 | 116.18 | 10/20/2021 | 116.40 |
| 8/4/2021 | 115.97 | 9/13/2021 | 116.19 | 10/21/2021 | 116.41 |
| 8/5/2021 | 115.97 | 9/14/2021 | 116.20 | 10/22/2021 | 116.42 |
| 8/6/2021 | 115.98 | 9/15/2021 | 116.21 | 10/25/2021 | 116.43 |
| 8/9/2021 | 115.99 | 9/16/2021 | 116.21 | 10/26/2021 | 116.44 |
| 8/10/2021 | 116.00 | 9/17/2021 | 116.22 | 10/27/2021 | 116.44 |
| 8/11/2021 | 116.01 | 9/20/2021 | 116.23 | 10/28/2021 | 116.45 |
| 8/12/2021 | 116.01 | 9/21/2021 | 116.24 | 10/29/2021 | 116.46 |
| 8/13/2021 | 116.02 | 9/22/2021 | 116.25 | 11/1/2021 | 116.47 |
| 8/16/2021 | 116.03 | 9/23/2021 | 116.25 | 11/2/2021 | 116.48 |
| 8/17/2021 | 116.04 | 9/24/2021 | 116.26 | 11/3/2021 | 116.48 |
| 8/18/2021 | 116.05 | 9/27/2021 | 116.27 | 11/4/2021 | 116.49 |
| 8/19/2021 | 116.05 | 9/28/2021 | 116.28 | 11/5/2021 | 116.50 |
| 8/20/2021 | 116.06 | 9/29/2021 | 116.28 | 11/8/2021 | 116.51 |
| 8/23/2021 | 116.07 | 9/30/2021 | 116.29 | 11/9/2021 | 116.52 |
| 8/24/2021 | 116.08 | 10/1/2021 | 116.30 | 11/10/2021 | 116.52 |
| 8/25/2021 | 116.09 | 10/4/2021 | 116.31 | 11/11/2021 | 116.53 |
| 8/26/2021 | 116.09 | 10/5/2021 | 116.32 | 11/12/2021 | 116.54 |
| 8/27/2021 | 116.10 | 10/6/2021 | 116.32 | 11/15/2021 | 116.55 |
| 8/30/2021 | 116.11 | 10/7/2021 | 116.33 | 11/16/2021 | 116.56 |
| 8/31/2021 | 116.12 | 10/8/2021 | 116.34 | 11/17/2021 | 116.56 |
| 9/1/2021 | 116.13 | 10/11/2021 | 116.35 | 11/18/2021 | 116.57 |
| 9/2/2021 | 116.13 | 10/12/2021 | 116.36 | 11/19/2021 | 116.58 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| 11/22/2021 | 116.59 | 12/30/2021 | 116.81 | 2/8/2022 | 117.03 |
| 11/23/2021 | 116.60 | 12/31/2021 | 116.82 | 2/9/2022 | 117.04 |
| 11/24/2021 | 116.60 | 1/3/2022 | 116.83 | 2/10/2022 | 117.05 |
| 11/25/2021 | 116.61 | 1/4/2022 | 116.83 | 2/11/2022 | 117.06 |
| 11/26/2021 | 116.62 | 1/5/2022 | 116.84 | 2/14/2022 | 117.07 |
| 11/29/2021 | 116.63 | 1/6/2022 | 116.85 | 2/15/2022 | 117.07 |
| 11/30/2021 | 116.64 | 1/7/2022 | 116.86 | 2/16/2022 | 117.08 |
| 12/1/2021 | 116.64 | 1/10/2022 | 116.87 | 2/17/2022 | 117.09 |
| 12/2/2021 | 116.65 | 1/11/2022 | 116.87 | 2/18/2022 | 117.10 |
| 12/3/2021 | 116.66 | 1/12/2022 | 116.88 | 2/21/2022 | 117.11 |
| 12/6/2021 | 116.67 | 1/13/2022 | 116.89 | 2/22/2022 | 117.11 |
| 12/7/2021 | 116.68 | 1/14/2022 | 116.90 | 2/23/2022 | 117.12 |
| 12/8/2021 | 116.68 | 1/17/2022 | 116.91 | 2/24/2022 | 117.13 |
| 12/9/2021 | 116.69 | 1/18/2022 | 116.91 | 2/25/2022 | 117.14 |
| 12/10/2021 | 116.70 | 1/19/2022 | 116.92 | 2/28/2022 | 117.15 |
| 12/13/2021 | 116.71 | 1/20/2022 | 116.93 | 3/1/2022 | 117.15 |
| 12/14/2021 | 116.72 | 1/21/2022 | 116.94 | 3/2/2022 | 117.16 |
| 12/15/2021 | 116.72 | 1/24/2022 | 116.95 | 3/3/2022 | 117.17 |
| 12/16/2021 | 116.73 | 1/25/2022 | 116.95 | 3/4/2022 | 117.18 |
| 12/17/2021 | 116.74 | 1/26/2022 | 116.96 | 3/7/2022 | 117.19 |
| 12/20/2021 | 116.75 | 1/27/2022 | 116.97 | 3/8/2022 | 117.19 |
| 12/21/2021 | 116.75 | 1/28/2022 | 116.98 | 3/9/2022 | 117.20 |
| 12/22/2021 | 116.76 | 1/31/2022 | 116.99 | 3/10/2022 | 117.21 |
| 12/23/2021 | 116.77 | 2/1/2022 | 116.99 | 3/11/2022 | 117.22 |
| 12/24/2021 | 116.78 | 2/2/2022 | 117.00 | 3/14/2022 | 117.23 |
| 12/27/2021 | 116.79 | 2/3/2022 | 117.01 | 3/15/2022 | 117.23 |
| 12/28/2021 | 116.79 | 2/4/2022 | 117.02 | 3/16/2022 | 117.24 |
| 12/29/2021 | 116.80 | 2/7/2022 | 117.03 | 3/17/2022 | 117.25 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 3/18/2022 | 117.26 | 4/27/2022 | 117.48 | 6/6/2022 | 117.70 |
| 3/21/2022 | 117.26 | 4/28/2022 | 117.49 | 6/7/2022 | 117.71 |
| 3/22/2022 | 117.27 | 4/29/2022 | 117.50 | 6/8/2022 | 117.72 |
| 3/23/2022 | 117.28 | 5/2/2022 | 117.50 | 6/9/2022 | 117.73 |
| 3/24/2022 | 117.29 | 5/3/2022 | 117.51 | 6/10/2022 | 117.73 |
| 3/25/2022 | 117.30 | 5/4/2022 | 117.52 | 6/13/2022 | 117.74 |
| 3/28/2022 | 117.30 | 5/5/2022 | 117.53 | 6/14/2022 | 117.75 |
| 3/29/2022 | 117.31 | 5/6/2022 | 117.54 | 6/15/2022 | 117.76 |
| 3/30/2022 | 117.32 | 5/9/2022 | 117.54 | 6/16/2022 | 117.77 |
| 3/31/2022 | 117.33 | 5/10/2022 | 117.55 | 6/17/2022 | 117.77 |
| 4/1/2022 | 117.34 | 5/11/2022 | 117.56 | 6/20/2022 | 117.78 |
| 4/4/2022 | 117.34 | 5/12/2022 | 117.57 | 6/21/2022 | 117.79 |
| 4/5/2022 | 117.35 | 5/13/2022 | 117.58 | 6/22/2022 | 117.80 |
| 4/6/2022 | 117.36 | 5/16/2022 | 117.58 | 6/23/2022 | 117.81 |
| 4/7/2022 | 117.37 | 5/17/2022 | 117.59 | 6/24/2022 | 117.81 |
| 4/8/2022 | 117.38 | 5/18/2022 | 117.60 | 6/27/2022 | 117.82 |
| 4/11/2022 | 117.38 | 5/19/2022 | 117.61 | 6/28/2022 | 117.83 |
| 4/12/2022 | 117.39 | 5/20/2022 | 117.62 | 6/29/2022 | 117.84 |
| 4/13/2022 | 117.40 | 5/23/2022 | 117.62 | 6/30/2022 | 117.85 |
| 4/14/2022 | 117.41 | 5/24/2022 | 117.63 | 7/1/2022 | 117.85 |
| 4/15/2022 | 117.42 | 5/25/2022 | 117.64 | 7/4/2022 | 117.86 |
| 4/18/2022 | 117.42 | 5/26/2022 | 117.65 | 7/5/2022 | 117.87 |
| 4/19/2022 | 117.43 | 5/27/2022 | 117.66 | 7/6/2022 | 117.88 |
| 4/20/2022 | 117.44 | 5/30/2022 | 117.66 | 7/7/2022 | 117.89 |
| 4/21/2022 | 117.45 | 5/31/2022 | 117.67 | 7/8/2022 | 117.89 |
| 4/22/2022 | 117.46 | 6/1/2022 | 117.68 | 7/11/2022 | 117.90 |
| 4/25/2022 | 117.46 | 6/2/2022 | 117.69 | 7/12/2022 | 117.91 |
| 4/26/2022 | 117.47 | 6/3/2022 | 117.70 | 7/13/2022 | 117.92 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| 7/14/2022 | 117.93 | 8/23/2022 | 118.15 | 9/30/2022 | 118.37 |
| 7/15/2022 | 117.93 | 8/24/2022 | 118.16 | 10/3/2022 | 118.38 |
| 7/18/2022 | 117.94 | 8/25/2022 | 118.17 | 10/4/2022 | 118.39 |
| 7/19/2022 | 117.95 | 8/26/2022 | 118.17 | 10/5/2022 | 118.40 |
| 7/20/2022 | 117.96 | 8/29/2022 | 118.18 | 10/6/2022 | 118.40 |
| 7/21/2022 | 117.97 | 8/30/2022 | 118.19 | 10/7/2022 | 118.41 |
| 7/22/2022 | 117.97 | 8/31/2022 | 118.20 | 10/10/2022 | 118.42 |
| 7/25/2022 | 117.98 | 9/1/2022 | 118.20 | 10/11/2022 | 118.43 |
| 7/26/2022 | 117.99 | 9/2/2022 | 118.21 | 10/12/2022 | 118.44 |
| 7/27/2022 | 118.00 | 9/5/2022 | 118.22 | 10/13/2022 | 118.44 |
| 7/28/2022 | 118.01 | 9/6/2022 | 118.23 | 10/14/2022 | 118.45 |
| 7/29/2022 | 118.01 | 9/7/2022 | 118.24 | 10/17/2022 | 118.46 |
| 8/1/2022 | 118.02 | 9/8/2022 | 118.24 | 10/18/2022 | 118.47 |
| 8/2/2022 | 118.03 | 9/9/2022 | 118.25 | 10/19/2022 | 118.48 |
| 8/3/2022 | 118.04 | 9/12/2022 | 118.26 | 10/20/2022 | 118.48 |
| 8/4/2022 | 118.05 | 9/13/2022 | 118.27 | 10/21/2022 | 118.49 |
| 8/5/2022 | 118.05 | 9/14/2022 | 118.28 | 10/24/2022 | 118.50 |
| 8/8/2022 | 118.06 | 9/15/2022 | 118.28 | 10/25/2022 | 118.51 |
| 8/9/2022 | 118.07 | 9/16/2022 | 118.29 | 10/26/2022 | 118.52 |
| 8/10/2022 | 118.08 | 9/19/2022 | 118.30 | 10/27/2022 | 118.52 |
| 8/11/2022 | 118.09 | 9/20/2022 | 118.31 | 10/28/2022 | 118.53 |
| 8/12/2022 | 118.09 | 9/21/2022 | 118.32 | 10/31/2022 | 118.54 |
| 8/15/2022 | 118.10 | 9/22/2022 | 118.32 | 11/1/2022 | 118.55 |
| 8/16/2022 | 118.11 | 9/23/2022 | 118.33 | 11/2/2022 | 118.56 |
| 8/17/2022 | 118.12 | 9/26/2022 | 118.34 | 11/3/2022 | 118.56 |
| 8/18/2022 | 118.13 | 9/27/2022 | 118.35 | 11/4/2022 | 118.57 |
| 8/19/2022 | 118.13 | 9/28/2022 | 118.36 | 11/7/2022 | 118.58 |
| 8/22/2022 | 118.14 | 9/29/2022 | 118.36 | 11/8/2022 | 118.59 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|------------|-------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| 11/9/2022 | 118.60 | 12/19/2022 | 118.82 | 1/26/2023 | 119.04 |
| 11/10/2022 | 118.60 | 12/20/2022 | 118.83 | 1/27/2023 | 119.05 |
| 11/11/2022 | 118.61 | 12/21/2022 | 118.83 | 1/30/2023 | 119.06 |
| 11/14/2022 | 118.62 | 12/22/2022 | 118.84 | 1/31/2023 | 119.07 |
| 11/15/2022 | 118.63 | 12/23/2022 | 118.85 | 2/1/2023 | 119.07 |
| 11/16/2022 | 118.64 | 12/26/2022 | 118.86 | 2/2/2023 | 119.08 |
| 11/17/2022 | 118.64 | 12/27/2022 | 118.87 | 2/3/2023 | 119.09 |
| 11/18/2022 | 118.65 | 12/28/2022 | 118.87 | 2/6/2023 | 119.10 |
| 11/21/2022 | 118.66 | 12/29/2022 | 118.88 | 2/7/2023 | 119.11 |
| 11/22/2022 | 118.67 | 12/30/2022 | 118.89 | 2/8/2023 | 119.11 |
| 11/23/2022 | 118.68 | 1/2/2023 | 118.90 | 2/9/2023 | 119.12 |
| 11/24/2022 | 118.68 | 1/3/2023 | 118.91 | 2/10/2023 | 119.13 |
| 11/25/2022 | 118.69 | 1/4/2023 | 118.91 | 2/13/2023 | 119.14 |
| 11/28/2022 | 118.70 | 1/5/2023 | 118.92 | 2/14/2023 | 119.15 |
| 11/29/2022 | 118.71 | 1/6/2023 | 118.93 | 2/15/2023 | 119.15 |
| 11/30/2022 | 118.71 | 1/9/2023 | 118.94 | 2/16/2023 | 119.16 |
| 12/1/2022 | 118.72 | 1/10/2023 | 118.95 | 2/17/2023 | 119.17 |
| 12/2/2022 | 118.73 | 1/11/2023 | 118.95 | 2/20/2023 | 119.18 |
| 12/5/2022 | 118.74 | 1/12/2023 | 118.96 | 2/21/2023 | 119.18 |
| 12/6/2022 | 118.75 | 1/13/2023 | 118.97 | 2/22/2023 | 119.19 |
| 12/7/2022 | 118.75 | 1/16/2023 | 118.98 | 2/23/2023 | 119.20 |
| 12/8/2022 | 118.76 | 1/17/2023 | 118.99 | 2/24/2023 | 119.21 |
| 12/9/2022 | 118.77 | 1/18/2023 | 118.99 | 2/27/2023 | 119.22 |
| 12/12/2022 | 118.78 | 1/19/2023 | 119.00 | 2/28/2023 | 119.22 |
| 12/13/2022 | 118.79 | 1/20/2023 | 119.01 | 3/1/2023 | 119.23 |
| 12/14/2022 | 118.79 | 1/23/2023 | 119.02 | 3/2/2023 | 119.24 |
| 12/15/2022 | 118.80 | 1/24/2023 | 119.03 | 3/3/2023 | 119.25 |
| 12/16/2022 | 118.81 | 1/25/2023 | 119.03 | 3/6/2023 | 119.26 |

| Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar | Tanggal | Nilai Tukar |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 3/7/2023 | 119.26 | 3/28/2023 | 119.38 | 4/18/2023 | 119.50 |
| 3/8/2023 | 119.27 | 3/29/2023 | 119.39 | 4/19/2023 | 119.51 |
| 3/9/2023 | 119.28 | 3/30/2023 | 119.40 | 4/20/2023 | 119.52 |
| 3/10/2023 | 119.29 | 3/31/2023 | 119.41 | 4/21/2023 | 119.53 |
| 3/13/2023 | 119.30 | 4/3/2023 | 119.42 | 4/24/2023 | 119.54 |
| 3/14/2023 | 119.30 | 4/4/2023 | 119.42 | 4/25/2023 | 119.54 |
| 3/15/2023 | 119.31 | 4/5/2023 | 119.43 | 4/26/2023 | 119.55 |
| 3/16/2023 | 119.32 | 4/6/2023 | 119.44 | 4/27/2023 | 119.56 |
| 3/17/2023 | 119.33 | 4/7/2023 | 119.45 | 4/28/2023 | 119.57 |
| 3/20/2023 | 119.34 | 4/10/2023 | 119.46 | 5/1/2023 | 119.58 |
| 3/21/2023 | 119.34 | 4/11/2023 | 119.46 | 5/2/2023 | 119.58 |
| 3/22/2023 | 119.35 | 4/12/2023 | 119.47 | 5/3/2023 | 119.59 |
| 3/23/2023 | 119.36 | 4/13/2023 | 119.48 | 5/4/2023 | 119.60 |
| 3/24/2023 | 119.37 | 4/14/2023 | 119.49 | 5/5/2023 | 119.61 |
| 3/27/2023 | 119.38 | 4/17/2023 | 119.50 | | |

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Jakarta pada 16 Februari 1996 dengan nama lengkap Rizki Ramadhan Raditya Putra. Penulis yang memiliki panggilan bernama Rizki merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Pendidikan formal yang telah ditempuh oleh penulis meliputi SD Islam Al-Azhar 08 Kembangan, SMP Negeri 19 Jakarta, dan SMA Islam Al-Azhar 1 Pusat hingga ke jenjang Sarjana di Departemen Teknik Industri, Institut Teknologi

Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama perkuliahan, penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan organisasi, pelatihan, dan kepanitiaan. Pada tahun pertama penulis aktif mengikuti kegiatan Kaderisasi di Departemen Teknik Industri ITS atau biasa disebut SISTEM 2014. Pada tahun kedua penulis tercatat sebagai staf di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri sebagai staf Hublu HMTI 15/16 dan mengikuti SISTEM 2015 sebagai *Instructor Committee (IC)*. Pada tahun ketiga penulis tercatat sebagai kabinet di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri sebagai staf ahli Hublu HMTI 16/17 dan mengikuti SISTEM 2016 sebagai *Instructor Committee (IC)*. Penulis pernah mengikuti beberapa pelatihan, yakni LKMM PRA-TD XII, LKMM TD, *Public Relation Training*, pelatihan *software* VBA dan Arena. Kemudian penulis juga aktif dalam mengikuti kepanitiaan yang diadakan oleh ormawa yang ada di dalam maupun luar lingkungan Departemen, seperti menjadi koordinator *transportation committee* IE Games 11th Edition, *transportation committee* Industrial Challenge 2016 dan 2017, *committee* LKMM Pra-TD XIII FTI-ITS 2015, serta *committee empowering youth* 2015. Penulis juga pernah mendapatkan kesempatan untuk melakukan kerja praktik pada perusahaan Badak LNG di Unit *Maintenance Planning and Turnaround*. Penulis dapat dihubungi melalui email rizki01014@gmail.com.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)