



TESIS - KS185411

***NOWCASTING DAN EKSPLOKASI LEADING  
INDICATOR PERTUMBUHAN EKONOMI  
INDONESIA DENGAN METODE DFM, SVR, DAN  
RANDOM FOREST***

**W. HENDRA WIRADINATHA  
6003201032**

Dosen Pembimbing  
Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si  
Dr. Ir. Setiawan, MS

Program Studi Magister Statistika  
Departemen Statistika  
Fakultas Sains dan Analitika Data  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2022





TESIS - KS185411

***NOWCASTING DAN EKSPLORASI LEADING  
INDICATOR PERTUMBUHAN EKONOMI  
INDONESIA DENGAN METODE *DFM*, *SVR*, DAN  
RANDOM FOREST***

**W. HENDRA WIRADINATHA  
6003201032**

Dosen Pembimbing  
Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si  
Dr. Ir. Setiawan, MS

Program Studi Magister Statistika  
Departemen Statistika  
Fakultas Sains dan Analitika Data  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2022





**THESIS - KS185411**

**NOWCASTING AND EXPLORATION LEADING  
INDICATORS OF INDONESIAN ECONOMIC  
GROWTH USING DFM, SVR, AND RANDOM  
FOREST METHODS**

**W. HENDRA WIRADINATHA  
6003201032**

**Supervisors**

**Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si**

**Dr. Ir. Setiawan, MS**

**Program of Postgraduate**

**Department of Statistics**

**Faculty of Mathematics, Computation, and Data Science**

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Surabaya**

**2022**



# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
**Magister Statistika (M.Stat)**

Di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**W. HENDRA WIRADINATHA**

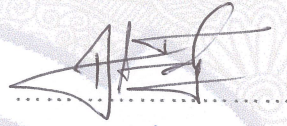
**NRP. 6003201032**

Tanggal Ujian: 28 Juli 2022

Periode Wisuda: September 2022

Disetujui Oleh:  
**Pembimbing:**

1. Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si.  
NIP. 19831204 200812 1 002

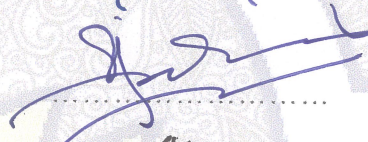


2. Dr. Ir. Setiawan, M.S.  
NIP. 19601030 198701 1 001

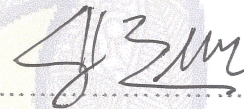


**Penguji:**

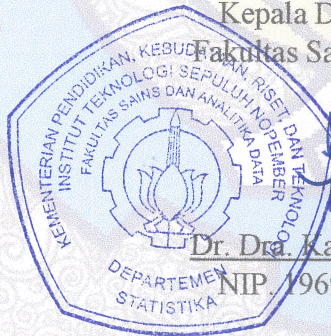
1. Dr. Muhammad Sjahid Akbar, M.Si.  
NIP. 19720705 199802 1 001



2. Jerry Dwi Trijovo Purnomo, M.Si., Ph.D  
NIP. 19810223 200812 1 003



Kepala Departemen Statistika  
Fakultas Sains dan Analitika Data



Dr. Dra. Kantika Fithriasari, M.Si.  
NIP. 19691212 199303 2 002





# ***NOWCASTING DAN EKSPLORASI LEADING INDICATOR PERTUMBUHAN EKONOMI INDONESIA DENGAN METODE DFM, SVR, DAN RANDOM FOREST***

Nama mahasiswa : W. Hendra Wiradinatha  
NRP : 6003201032  
Pembimbing : Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si  
Co-Pembimbing : Dr. Ir. Setiawan, MS

## **ABSTRAK**

Gambaran agregat dari perekonomian atau pertumbuhan ekonomi suatu negara biasanya digambarkan dengan variabel yaitu Produk Domestik Bruto (PDB). PDB digunakan sebagai cara untuk mengukur nilai dari aktivitas ekonomi karena sering dianggap sebagai ukuran terbaik untuk mengukur kinerja perekonomian dengan mengukur pendapatan semua orang atau entitas yang terdapat dalam suatu sistem ekonomi, sama dengan total pengeluarannya pada *output* ekonomi barang dan jasa. Di dalam perekonomian dibutuhkan pula indikator ekonomi unggulan (*leading economic indicator*) yang memuat seperangkat indikator ekonomi yang pergerakannya mendahului aktivitas ekonomi secara keseluruhan. Dimana para ekonom menggunakannya untuk memprediksi keadaan ekonomi masa depan, biasanya dalam jangka waktu pendek. Berdasarkan *Advance Rilis Calendar* (ARC), data PDB yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat *delay* waktu yang cukup lama yaitu selama lima minggu. Padahal, data makroekonomi yang lengkap dan *up to date* tentang keadaan ekonomi saat ini sangat penting bagi pembuat kebijakan, pelaku bisnis dan lembaga publik. Keterbatasan rilis PDB yang dilakukan dapat diatasi dengan salah satu metode yaitu *nowcasting*.

*Nowcasting* dilakukan berdasarkan fakta atau data yang tersedia, dan berfokus pada apa yang diketahui dan bisa diketahui, inilah dasar yang membedakannya dengan *forecasting*, dimana *forecasting* memanfaatkan model konvensional yang hanya memanfaatkan data historis PDB dan tidak mengakomodir perbedaan frekuensi dari beberapa data makro ekonomi lainnya yang dihasilkan dalam rentang periode lebih singkat seperti data bulanan. *Machine learning* diidentifikasi secara empiris untuk *nowcasting* pertumbuhan PDB bulanan menggunakan 16 variabel makroekonomi. Model *nowcasting* DFM dibentuk oleh 6 *loading factor* dari 16 variabel bulanan penelitian dan 1 variabel pertumbuhan PDB dengan lag 1. Model SVR di peroleh dari model SVR-RBF, dan model *Random Forest* hasil terbaik diperoleh dengan nilai OOB RMSE terkecil. Akurasi terbaik dari ketiga model tersebut ditunjukkan oleh model SVR-RBF dengan nilai RMSE dan sMAPE sebesar 0,909 dan 0,917. Pada penelitian ini tidak terdapat variabel dengan proporsi dominan dalam pembentukan pertumbuhan PDB Indonesia sehingga *leading indicator* tidak dapat ditentukan.

**Kata Kunci :** *Nowcasting, DFM, SVR, Random Forest, PDB, Leading Indicator*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# ***NOWCASTING AND EXPLORATION LEADING INDICATORS OF INDONESIAN ECONOMIC GROWTH WITH DFM, SVR, AND RANDOM FOREST METHODS***

Nama mahasiswa : W. Hendra Wiradinatha  
NRP : 6003201032  
Pembimbing : Dr.rer.pol. Dedy Dwi Prastyo, M.Si  
Co-Pembimbing : Dr. Ir. Setiawan, MS

## ***ABSTRACT***

*Aggregate of a country's economy or economic growth is usually described by a variable, Gross Domestic Product (GDP). GDP is used to measure the value of economic activity because it considered the best measure of economic performance by measuring the income of all people or entities in an economic system, equal to their total expenditure on economic output of goods and services. In the economy, leading economic indicators are important, which contain a set of economic indicators whose movements precede overall economic activity. Where economists use it to predict future economic conditions, usually in the short term. Based on the Advance Release Calendar (ARC), GDP data released by Statistics Indonesia (BPS) has a longtime delay of five weeks, for example the first quarter GDP data released in early May of the current year. In fact, complete and up-to-date macroeconomic data on the current state of the economy is very important for policy makers, business players and public institutions. Limitations of the PDB release that can be done can be overcome by one method, namely nowcasting.*

*Nowcasting based on available facts or data, and focuses on what is known and can be known, this is the basis that distinguishes it from forecasting, where forecasting utilizes conventional models that only utilize historical GDP data and does not accommodate differences in the frequency of several other macroeconomic data produced, in a shorter period range such as monthly data. In this study, machine learning is identified empirically for nowcasting monthly GDP growth using 16 macroeconomic variables. The DFM nowcasting model is formed from 6 loading factors of 16 monthly research variables and 1 GDP growth variable with lag 1. The SVR model is obtained from the SVR-RBF model, and the best Random Forest model is obtained with the smallest OOB RMSE value. The best accuracy of the three models is shown by the SVR-RBF model with RMSE 0,909 and sMAPE 0,917. There are no leading indicators on economic growth in this study because there are no variables that have a dominant proportion to construct of Indonesia's GDP growth.*

***Keyword*** : Nowcasting, DFM, SVR, Random Forest, GDP, Leading Indicator

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan pertolonganNya penulis dapat menyelesaikan tesis ini sesuai dengan waktu yang diharapkan. Penulis menyadari, tesis yang berjudul “*Nowcasting dan Eksplorasi Leading Indikator Pertumbuhan Ekonomi Indonesia dengan Metode DFM, SVR, dan Random Forest*” bukan merupakan suatu yang instan. Ini buah dari suatu proses yang relatif panjang, menyita segenap tenaga dan pikiran. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Pascasarjana Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak baik secara teknis maupun non-teknis. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kepala Badan Pusat Statistik (BPS) RI beserta jajarannya, Kepala Pusdiklat BPS beserta jajarannya, Kepala BPS Provinsi NTB beserta jajarannya, Kepala BPS Kabupaten Bima beserta jajarannya, yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada Penulis sehingga dapat melanjutkan program studi S2 di ITS,
2. Bapak Dr. rer pol. Dedy Dwi Prastyo, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus Kepala Program Studi Pascasarjana Statistika Departemen Statistika ITS yang telah memberikan banyak arahan, saran, dan nasihat dalam menyelesaikan tesis ini dan memfasilitasi serta mengatur kelancaran kegiatan belajar mengajar dan penyelesaian tesis tahap demi tahap,
3. Bapak Dr. Ir. Setiawan, MS selaku dosen co-pembimbing yang telah memberikan banyak arahan, saran, dan nasihat dalam menyelesaikan tesis ini,
4. Bapak Dr. Muhammad Sjahid Akbar, M.Si dan Bapak Jerry Dwi Trijoyo Purnomo, M.Si, Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan saran bagi perbaikan tesis ini,
5. Ibu Dr. Kartika Fithriasari, M.Si selaku Kepala Departemen Statistika FSAD ITS, Ibu Santi Wulan Purnami, M.Si., Ph.D selaku Sekretaris Departemen I (Bidang Akademik, Kemahasiswaan, Penelitian dan Pengabdian Kepada

Masyarakat) dan Ibu Dr. Vita Ratnasari, M.Si selaku Sekretaris Departemen II (Bidang Sumber Daya Keuangan, Sumber Daya Manusia, dan Sarana Prasarana) yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana untuk kegiatan belajar dan mengajar selama studi di ITS,

6. Bapak dan Ibu dosen pengajar Departemen Statistika ITS, atas ilmu yang telah diajarkan,
7. Bapak/Ibu Staf Tata Usaha (TU) dan karyawan Departemen Statistika ITS Surabaya yang telah membantu dalam masalah administrasi dan lain sebagainya selama masa studi di ITS,
8. Yang terhormat orang tuaku, Bapak I Nyoman Jirna dan Ibu Ni Wayan Sutini, Bapak Made Dharma dan Ibu Sayu Made serta adik K. Dwiyani Pratistha yang senantiasa mendoakan kebaikan bagi Penulis, semoga Tuhan YME selalu melimpahkan kebaikan serta keberkahan kepada mereka,
9. Teristimewa, istriku tercinta Tri Isti Rahayu dan putraku Gede Bagus Harsa W. terima kasih atas segala doa, pengorbanan, pengertian, dukungan, dan keceriaan yang selalu menjadi penyemangat bagi penulis untuk menyelesaikan studi dengan baik, doa dan harapan terbaik selalu untuk kalian,
10. Semua sahabat dan rekan-rekan mahasiswa TB BPS angkatan 2019, 2020 dan 2021 serta rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana Statistika ITS, Supriadi, Nor Lela, Fajar dll atas semua bantuan, dukungan, doa, dan saran yang sangat berharga bagi terselesaikannya tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan.

Surabaya, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| ABSTRAK .....   | iii  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                                   | v    |
| KATA PENGANTAR.....                                     | vii  |
| DAFTAR ISI .....  | ix   |
| DAFTAR TABEL .....                                      | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                     | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                   | xv   |
| DAFTAR NOTASI .....                                     | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN.....                                  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                             | 5    |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                             | 6    |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                            | 6    |
| 1.5 Batasan Masalah .....                               | 6    |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....                             | 9    |
| 2.1 <i>Time Series</i> .....                            | 9    |
| 2.2 <i>Nowcasting</i> .....                             | 10   |
| 2.3 <i>Dinamic Factor Model (DFM)</i> .....             | 12   |
| 2.4 <i>Support Vector Regression (SVR)</i> .....        | 19   |
| 2.5 <i>Random Forest (RF)</i> .....                     | 24   |
| 2.6 Pemilihan Model Terbaik .....                       | 27   |
| 2.7 Produk Domestik Bruto (PDB).....                    | 27   |
| 2.8 <i>Leading Indicator</i> .....                      | 31   |
| BAB 3 METODE PENELITIAN .....                           | 37   |
| 3.1 Metode Analisis .....                               | 37   |
| 3.2 Mengunduh Data Mentah dari Sumber Data Online ..... | 37   |
| 3.3 Analisis Data Mentah.....                           | 38   |
| 3.4 <i>Preprocessing</i> .....                          | 47   |
| 3.4.1 Mengatasi Permasalahan Nilai yang Hilang.....     | 47   |
| 3.4.2 Deteksi <i>Outlier</i> .....                      | 47   |

|  |            |
|--|------------|
| 3.4.2 Transformasi Data .....  | 47         |
| 3.5 Struktur dan Alokasi Data .....  | 48         |
| 3.6 Pembangunan Model.....   | 49         |
| 3.6.1 Pemodelan DFM .....  | 51         |
| 3.6.2 Pemodelan SVR .....  | 52         |
| 3.6.3 Pemodelan <i>Random Forest</i> .....   | 54         |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>  | <b>57</b>  |
| 4.1 Hasil Preprocessing .....  | 57         |
| 4.1.1 Mengatasi <i>Missing Value</i> dan Deteksi <i>Outlier</i> .....  | 57         |
| 4.1.2 Penyamaan Tahun Dasar .....  | 58         |
| 4.2 Gambaran Umum .....  | 62         |
| 4.2.1 Pertumbuhan PDB.....   | 62         |
| 4.2.2 IHK, IHPB, dan Kunjungan Wisatawan Mancanegara.....  | 63         |
| 4.2.3 Ekspor, Impor Migas, dan Impor Non-Migas .....   | 65         |
| 4.2.4 M1, M2, dan <i>BI Rate</i> .....   | 67         |
| 4.2.5 Kurs Rupiah Terhadap US Dolar serta Yuan Cina, dan IHSG .....  | 68         |
| 4.2.6 Harga Emas, Minyak Mentah, dan Batu Bara Dunia .....   | 70         |
| 4.3 Pembangunan Model <i>Nowcasting</i> dan <i>Leading Indicator</i> PDB<br>dengan metode DFM .....                  | 71         |
| 4.4 Pembangunan Model <i>Nowcasting</i> dan <i>Leading Indicator</i> PDB<br>dengan metode SVR .....                  | 80         |
| 4.5 Pembangunan Model <i>Nowcasting</i> dan <i>Leading Indicator</i> PDB<br>dengan metode <i>Random Forest</i> ..... | 83         |
| 4.6 Evaluasi Model.....  | 87         |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>89</b>  |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 89         |
| 5.2 Saran.....   | 89         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>91</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>  | <b>911</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1. Contoh Perhitungan PDB ADHK dengan Penyetaraan Tahun Dasar..       | 31 |
| Tabel 3.1. Variabel Penelitian .....  | 38 |
| Tabel 3.2. Nilai $\lambda$ dan Transformasinya .....                          | 48 |
| Tabel 3.3. Struktur Data .....  | 48 |
| Tabel 4.1. PDB ADHK dan Laju Pertumbuhan Tahun Dasar 2010 .....               | 58 |
| Tabel 4.2. IHK dengan Tahun Dasar 2018 .....                                  | 60 |
| Tabel 4.3. IHPB dengan Tahun Dasar 2018 .....                                 | 61 |
| Tabel 4.4. Statistik Deskriptif PDB Indonesia .....                           | 62 |
| Tabel 4.5. Statistik Deskriptif IHK, IHPB dan Kunjungan Wisatawan .....       | 64 |
| Tabel 4.6. Statistik Deskriptif Ekspor-Impor di Indonesia .....               | 66 |
| Tabel 4.7. Statistik Deskriptif M1, M2 dan BI Rate .....                      | 67 |
| Tabel 4.8. Statistik Deskriptif Kurs US Dolar, China Yuan dan IHSG .....      | 69 |
| Tabel 4.9. Hasil Multikolinieritas pada Variabel X .....                      | 71 |
| Tabel 4.10. Stasioneritas Menggunakan <i>Box-Cox</i> .....                    | 73 |
| Tabel 4.11. Stasioneritas Menggunakan <i>Augmented Dickey Fuller</i> .....    | 74 |
| Tabel 4.12. <i>Eigenvalue</i> , Proporsi dan Kumulatif Proporsi Variasi ..... | 75 |
| Tabel 4.13. Nilai AIC model VAR .....   | 76 |
| Tabel 4.14. Nilai <i>Component Matrix</i> .....                               | 77 |
| Tabel 4.15. <i>Nowcasting</i> Pertumbuhan PDB dengan Metode DFM .....         | 78 |
| Tabel 4.16. Performansi <i>Nowcasting</i> Pertumbuhan PDB Metode DFM .....    | 79 |
| Tabel 4.17. Koefisien Regresi Faktor .....                                    | 79 |
| Tabel 4.18. Nilai RMSE <i>Kernel</i> .....                                    | 80 |
| Tabel 4.19. Nilai Parameter <i>Kernel</i> .....                               | 80 |
| Tabel 4.20. Nilai Koefisien SVR .....   | 81 |
| Tabel 4.21. <i>Nowcasting</i> Pertumbuhan PDB dengan Metode SVR .....         | 81 |
| Tabel 4.22. Performansi <i>Nowcasting</i> Pertumbuhan PDB Metode SVR .....    | 83 |
| Tabel 4.23. Nilai Parameter <i>Random Forest</i> .....                        | 83 |
| Tabel 4.24. Nilai <i>Feature Importance Random Forest</i> .....               | 84 |
| Tabel 4.25. <i>Nowcasting</i> Pertumbuhan PDB dengan Random Forest .....      | 85 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4.26. Performansi <i>Nowcasting</i> Pertumbuhan PDB Metode RF ..... | 86 |
| Tabel 4.27. Nilai RMSE dan sMAPE Model .....                              | 87 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 <i>Support Vector Machine</i> .....                                       | 20 |
| Gambar 2.2 <i>Decision Tree</i> .....   | 24 |
| Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Variabel Penelitian .....                              | 35 |
| Gambar 3.1 Diagram Umum Tahapan Penelitian .....                                      | 37 |
| Gambar 3.2 Diagram Alur Pemodelan Umum <i>Nowcasting</i> .....                        | 50 |
| Gambar 3.3 Diagram Alur Pemodelan <i>Nowcasting</i> dengan DFM.....                   | 51 |
| Gambar 3.4 Diagram Alur Pemodelan <i>Nowcasting</i> dengan SVR.....                   | 53 |
| Gambar 3.5 Diagram Alur Pemodelan <i>Nowcasting</i> dengan <i>Random Forest</i> ..... | 55 |
| Gambar 4.1 <i>Box Plot</i> Data Pertumbuhan PDB Indonesia.....                        | 57 |
| Gambar 4.2 Plot <i>Time series</i> PDB riil dan Pertumbuhan PDB .....                 | 63 |
| Gambar 4.3 Plot <i>Time series</i> IHK, IHPB dan Wisatawan .....                      | 65 |
| Gambar 4.4 Plot <i>Time series</i> Ekspor-Import, Import Migas dan Non Migas .....    | 67 |
| Gambar 4.5 Plot <i>Time series</i> M1-M2 dan BI Rate .....                            | 68 |
| Gambar 4.6 Plot <i>Time series</i> Kurs Rupiah dan IHSG.....                          | 69 |
| Gambar 4.7 Plot <i>Time series</i> Harga Beberapa Komoditas Dunia.....                | 71 |
| Gambar 4.8 Plot <i>Box-cox</i> Data PDB .....   | 72 |
| Gambar 4.9 <i>Screeplot</i> dari Variabel Pertumbuhan PDB.....                        | 75 |
| Gambar 4.10 Plot <i>Nowcasting</i> dengan Model DFM.....                              | 77 |
| Gambar 4.11 Plot <i>Nowcasting</i> dengan Model SVR.....                              | 81 |
| Gambar 4.12 Plot <i>Nowcasting</i> dengan Model <i>Random Forest</i> .....            | 85 |

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Data Penelitian.....   | 112 |
| Lampiran 2. Penyamaan Tahun Dasar PDB .....                                    | 118 |
| Lampiran 3. Penyamaan Tahun Dasar IHK .....                                    | 121 |
| Lampiran 4. Penyamaan Tahun Dasar IHPB .....                                   | 128 |
| Lampiran 5. Nilai <i>Box Cox</i> Varibel Penelitian.....                       | 135 |
| Lampiran 6. Nilai <i>Box Cox</i> Varibel Penelitian Setelah Transformasi ..... | 138 |
| Lampiran 7. Gambar ACF Variabel Penelitian.....                                | 140 |

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR NOTASI

|                 |   |
|-----------------|---|
| $x_{i,t}$       | Variabel prediktor ke- $i$ pada waktu ke- $t$                         |
| $y_t^Q$         | Variabel respon pada waktu ke- $t$ (Pertumbuhan PDB triwulanan)       |
| $y_t^M$         | Variabel respon pada waktu ke- $t$ (Pertumbuhan PDB bulanan)          |
| $\hat{y}_t^M$   | <i>Nowcasting</i> pertumbuhan PDB bulanan                             |
| $\mu$           | Rata-rata   |
| $\sigma^2$      | Varians   |
| $\gamma_k$      | Kovarians   |
| $\varepsilon_t$ | <i>Error white noise</i>  |
| $\lambda_T$     | Parameter transformasi <i>Box-Cox</i>                                 |
| $lo_{ir}$       | <i>loading factor</i>   |
| $f_{r,t}$       | <i>common factor</i>  |
| $\xi_{i,t}$     | Komponen <i>idiosyncratic</i>   |
| $\mathbf{x}_t$  | Matriks variabel prediktor  |
| $\mathbf{LO}$   | Matriks dari <i>loading factor</i>                                    |
| $\mathbf{F}_t$  | Matriks dari <i>common factor</i>                                     |
| $\varepsilon$   | <i>Epsilon</i> (Parameter SVR)  |
| $\gamma$        | <i>Gamma</i> (Parameter SVR)  |
| $d$             | <i>Degree</i> (Parameter SVR)   |
| $C$             | <i>Constanta</i> (Parameter SVR)                                      |
| $w$             | <i>Vector</i> pembobot (SVR)  |
| $b$             | <i>Bias</i>   |
| $mtry$          | Jumlah variabel yang diambil sample untuk <i>split</i> (Parameter RF) |
| $node$          | Jumlah <i>node</i> (Parameter RF)                                     |
| $num\_trees$    | Jumlah <i>tree</i> (Parameter RF)                                     |
| $blok\_size$    | Jumlah <i>block</i> (Parameter RF)                                    |
| $OOB$           | <i>Out of Bag error</i> (Parameter RF)                                |

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ekonomi makro merupakan suatu ilmu yang mempelajari perilaku perekonomian suatu negara secara keseluruhan, ekonomi makro memberikan penekanan dalam analisis pada kegiatan ekonomi secara agregat dan bersifat global. (Nainggolan, 2021). Permasalahan pada ilmu ekonomi makro penting untuk dipahami karena menyangkut seluruh aspek kehidupan secara langsung ataupun tidak langsung. Dalam sejarah di setiap negara yang ada di dunia perkembangan ekonominya ditandai fluktuasi, dimana ada saat-saat kondisi perekonomian mengalami perkembangan yang pesat dan ada pula saat-saat kondisi perekonomian mengalami kelesuan yang berat bahkan mengalami resesi. Fluktuasi tersebut bisa disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor eksternal yaitu faktor yang berasal dari luar negeri maupun faktor internal yaitu faktor yang berasal dari dalam negeri suatu negara. Fluktuasi ini akan selalu berulang pada masa mendatang sehingga akan menyebabkan terbentuknya suatu siklus dalam perekonomian suatu negara. Ketika perekonomian suatu negara mengalami perkembangan yang cepat dan pesat maka perekonomiannya dapat dikatakan mengalami ekspansi, jika sebaliknya yaitu mengalami kemunduran maka dikatakan perekonomian negara tersebut mengalami kontraksi (Mankiw, 2006). Sebagai contoh adalah ketika Indonesia mengalami krisis moneter yang terjadi pada dekade 1997-1998 dan beberapa waktu lalu secara global mengalami kondisi pandemi *Covid-19* pada tahun 2020-2021 telah menyebabkan terjadinya kontraksi dalam perekonomian Indonesia.

Kebutuhan untuk mengukur titik balik siklus perekonomian secara andal didasarkan pada kepentingan di dalam memahami sebab dan akibat dari fluktuasi dalam aktivitas perekonomian. Pemahaman yang mendalam tentang pergerakan siklus sangat penting untuk penilaian yang benar tentang keadaan momentum ekonomi dan untuk pemahaman yang lebih baik tentang masa depan (Gehring, 2021). Bila siklus ekonomi ini bisa diketahui secara dini, kapan akan terjadi kontraksi dan kapan akan terjadi ekspansi, maka hal ini dapat menjadi masukan yang sangat berarti bagi para perencana dalam merumuskan kebijaksanaan untuk

memecahkan permasalahan ekonomi yang dihadapi. Pemerintah maupun pengusaha/pelaku ekonomi sangat berkepentingan untuk mendapatkan informasi mengenai siklus ekonomi ini. Bagi pemerintah, hal ini merupakan salah satu informasi yang dapat digunakan dalam membuat berbagai kebijakan dan perencanaan dalam bidang ekonomi. Sementara bagi para pengusaha, analisis siklus ekonomi ini akan sangat bermanfaat sebagai dasar perencanaan dalam produksi maupun investasi. Permasalahannya adalah bagaimana cara mendeteksi secara dini siklus perekonomian tersebut. Pendekatan yang umum digunakan untuk membantu mendeteksinya adalah dengan suatu perangkat analisis yang dikenal dengan analisis indikator daur bisnis (*business cycles indicators*).

Terdapat tiga indikator di dalam daur bisnis, dimana dari ketiga indikator daur bisnis tersebut, indikator pendahulu (*leading indicators*) sangat penting peranannya dalam menduga perkembangan kondisi ekonomi atau bisnis dalam jangka pendek dan indikator ini yang paling sering digunakan untuk peramalan jangka pendek. Penelitian mengenai daur bisnis telah dilakukan lebih dari lima puluh tahun yang lalu dan berbagai metode telah diupayakan guna mendapatkan parameter yang jelas dalam mengidentifikasi siklus dan sekaligus digunakan untuk peramalan. Pada saat ini, negara-negara industri maupun negara berkembang telah mengumpulkan berbagai indikator yang dapat mengidentifikasi indikator daur bisnis, begitu juga dengan pelaku ekonomi lainnya yang juga telah berupaya untuk melakukan analisis daur bisnis. Indonesia sebagai salah satu negara yang menganut sistem ekonomi terbuka, perekonomiannya sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal maupun internal. Sebagai contoh, dari faktor eksternal tersebut adalah pada krisis Amerika Serikat atau negara-negara Eropa yang merembet menjadi krisis global sedikit banyak turut mempengaruhi perekonomian Indonesia

Agregat perekonomian biasanya digambarkan dengan satu variabel yaitu Produk Domestik Bruto (PDB) yang biasanya disebut dengan *reference series*. PDB dapat mengukur pertumbuhan dari perekonomian suatu negara baik pertumbuhan ekonomi secara *year on year (yoy)* atau *quarter to quarter (qoq)*. Menurut Mankiw (2006), untuk mengukur nilai aktivitas ekonomi yaitu dengan menggunakan PDB karena sering dianggap sebagai ukuran terbaik untuk mengukur kinerja perekonomian. *Advance Rilis Calendar (ARC)*, data PDB dirilis oleh Badan Pusat

Statistik (BPS) dengan *delay* waktu yang cukup lama yaitu lima minggu, dimana data PDB triluwan pertama dirilis pada awal bulan Mei tahun berjalan sedangkan data makroekonomi yang lengkap dan *up to date* tentang keadaan ekonomi saat ini sangat penting bagi pembuat kebijakan, pelaku bisnis dan lembaga publik (Syamsul Ma'arif, 2019). Data PDB yang tersedia merupakan data deret waktu atau *time series data*, dimana oleh BPS data PDB dipublikasikan dengan periode triwulanan, semesteran dan tahunan.

Peramalan di dalam analisis *time series* dapat menggunakan model *univariate* ataupun *multivariate*. Model *univariate time series* yaitu *Autoregressive (AR)*, *Moving Average (MA)*, dan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*. Model *univariate time series* tidak mampu mengatasi peramalan yang kompleks yang melibatkan banyak variabel sekaligus, sehingga para peneliti menggunakan peramalan *multivariate time series*. *Vector Autoregressive (VAR)* merupakan salah satu contoh *multivariate time series*. Model VAR menjelaskan keterkaitan antar variabel pada waktu tertentu dengan variabel itu sendiri pada waktu-waktu sebelumnya dan juga keterkaitannya dengan variabel lain pada waktu-waktu sebelumnya (Cryer dan Chan, 2008). Perkembangan teknologi yang semakin cepat membuat perubahan dari sistem pemrosesan data, salah satu metode statistik modern yang dapat membantu di dalam analisis *time series* adalah dengan *machine learning*.

*Machine learning (ML)* dan ilmu data tumbuh secara eksponensial pada era komputasi cepat saat ini. ML adalah cabang studi di mana model dapat belajar secara otomatis dari pengalaman berdasarkan data tanpa secara eksklusif dimodelkan seperti dalam model statistik. Selama periode dengan lebih banyak data, prediksi model akan menjadi lebih baik (Dangeti, 2017). Statistik klasik menarik kesimpulan populasi dari sampel, sedangkan ML dapat mengeneralisasikan pola prediksi dimana model dapat belajar secara otomatis dari pengalaman (Bzdok, 2018). Salah satu penerapan dari statistik ML adalah dalam hal melakukan pemodelan *nowcasting*.

*Nowcasting* dilakukan berdasarkan fakta atau data yang tersedia, dan berfokus pada apa yang diketahui dan bisa diketahui, dan inilah dasar yang membedakannya dengan *forecasting*. *Nowcasting* adalah disiplin ekonomi dari menentukan tren atau

pembalikan tren objektif secara *real time*. Rilis sekarang berbasis fakta, berfokus pada yang diketahui dan dapat diketahui, dan karena itu menghindari peramalan. *Nowcasting* adalah dasar dari proses pengambilan keputusan yang kuat. (Ineichen, 2015). *Nowcasting* dapat memanfaatkan model konvensional yang hanya memanfaatkan data historis dan tidak mengakomodir perbedaan frekuensi dimana hal ini serupa dengan proses dalam melakukan *forecasting*. Apabila proses *nowcasting* dilakukan dengan prinsip sebenarnya, dibutuhkan sebuah model yang mampu mengakomodir perbedaan frekuensi. Sebagai perbandingan terhadap model konvensional, penelitian oleh Giannone, Reichlin, & Small (2008) menunjukkan bahwa DFM lebih baik dibandingkan model univariat, yaitu model random walk dan *autoregressive* (AR). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa berbagai indikator dalam jumlah yang besar dan memiliki frekuensi bulanan yang dirilis secara tidak bersamaan mampu menghasilkan peramalan ekonomi dalam jangka pendek. Lembaga seperti *European Central Bank* dan *International Monetary Funds* (IMF) mengeluarkan *working paper* terkait *nowcasting* seperti Buel (2021) Melakukan *nowcasting* dampak *Covid-19* di Sub-saharan Afrika, Dauphin (2022) menerapkan *Dynamic Factor Model* (DFM) dan beberapa *Machine learning* (ML) algoritma untuk menampilkan pertumbuhan PDB di seluruh kelompok ekonomi Eropa yang heterogen selama normal dan masa krisis.

Hasil penelitian terdahulu memberikan dukungan untuk gagasan bahwa mengeksploitasi kumpulan data yang kaya sangat relevan untuk analisis data pada waktu saat ini. Terdapat beberapa model ekonometrik yang dapat membentuk model *nowcasting* yang dikembangkan selama beberapa tahun terakhir, tetapi yang paling banyak digunakan yaitu *Bridge Equations*, *Mixed Data Sampling* (MIDAS), *Dynamic Factor Model* (DFM), dan *Mixed Frequency VAR* (Tarsidin, Idham, & Rakhman, 2018). Beberapa penelitian membuktikan bahwa *Random Forest* (RF) memiliki performa prediksi yang baik dalam regresi serta klasifikasi di berbagai bidang seperti prediksi finansial, remote sensing, serta analisa genetik dan biomedis. *Random Forest* juga menunjukkan performa yang lebih baik saat disandingkan dengan metode lain seperti, *Partial Least Squares Regression*, *Support Vector Machine* dan *Neural Network* karena *Random Forest* memiliki

kelebihan salah satunya adalah dapat mengatasi klasifikasi data yang *unbalance* (Liu, 2013).

Literatur mengenai *nowcasting* di Indonesia saat ini masih terus mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan hasil dari indikator yang *real time*, beberapa diantaranya adalah pemodelan *nowcasting* tingkat pengangguran terbuka oleh Akbar, dkk (2020) dengan menggunakan metode *antlion optimization-support vector regression* dengan data dari *google trends* serta beberapa situs pencarian kerja di Indonesia. Penelitian tentang *nowcasting* PDB oleh Ma'Arif (2019) menggunakan 13 indikator makroekonomi dengan pendekatan DFM, berdasarkan nilai RMSE dan *Mean Absolute Deviation* (MAD) terkecil dengan DFM merupakan model terbaik dibandingkan ARIMA dan ARIMAX untuk meramalkan pertumbuhan PDB. Penelitian yang sama terkait akurasi metode DFM lebih baik daripada model ARIMA untuk *nowcasting* Pertumbuhan Ekonomi Regional Menggunakan Data *Google Trends* di Indonesia (Ringo & Monika, 2021). Kemudian penelitian oleh Rahayu (2021) melakukan *nowcasting* indeks harga konsumen di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) dan DMF menggunakan data harga harian. Parisa Golbayani, dkk (2020) dalam studi perbandingan peramalan *Corporate Credit Ratings*, untuk perusahaan dari dua sektor berbeda: energi, dan perawatan kesehatan dengan kumpulan data rentang tahun 1990 hingga 2018 untuk perusahaan dari sektor keuangan. Semua hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa *decision tree* mengungguli SVM.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, dimana ketersediaan data makro pertumbuhan ekonomi yang cepat memiliki keterbatasan dalam waktu pengumpulan dan pengolahannya. Seperti telah dipaparkan sebelumnya salah satu komponen yang paling baik di dalam pengukuran pertumbuhan ekonomi adalah data PDB. Data PDB mengalami *delay* atau keterlambatan dalam perilisannya oleh BPS selama lima minggu sejak triwulan berakhir. Oleh sebab itu metode *nowcasting* untuk *predict the present* pertumbuhan ekonomi pada masa *delay* sampai dengan waktu data dirilis dirasa perlu untuk diteliti. Rumusan masalah

dalam penelitian ini adalah bagaimana model kausal DFM, SVR dan *Random Forest* dalam melakukan *nowcasting* dan eksplorasi dari *leading indicator* pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian pada identifikasi masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh model DFM, SVR dan *Random Forest* untuk *nowcasting* pertumbuhan ekonomi Indonesia.
2. Mengevaluasi akurasi hasil *nowcasting* model DFM, SVR, dan *Random Forest* melalui nilai RMSE dan sMAPE.
3. Melakukan eksplorasi terhadap *leading indicator* pada pertumbuhan ekonomi Indonesia berdasarkan model DFM, SVR dan *Random Forest*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil peramalan diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pemerintah dalam melakukan evaluasi, penyusunan, perencanaan, dan penerapan kebijakan untuk kemajuan perekonomian di Indonesia.
2. Hasil *nowcasting* diharapkan dapat memberikan alternatif bagi BPS mengenai metode analisis dalam penyusunan data pertumbuhan ekonomi.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang keilmuan mengenai analisis data *time series*, serta menambah wawasan keilmuan secara umum kepada masyarakat.
4. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan keilmuan yang lebih khusus kepada penulis tentang DFM, SVR, dan *Random Forest* dalam melakukan *nowcasting*.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah, maka yang menjadi batasan permasalahan dalam penelitian ini antara lain:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data bulanan dari Januari Tahun 2001 sampai dengan Maret Tahun 2022 dan data PDB triwulanan dari triwulan 1 Tahun 2001 sampai dengan triwulan 1 Tahun 2022.
2. Data PDB, IHK dan IHPB setelah perubahan tahun dasar di asumsikan setara setelah dilakukan konversi penyamaan tahun dasar.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka meliputi tinjauan statistika dan tinjauan non-statistika. Tinjauan statistika membahas tentang analisis *time series*, *nowcasting*, DFM, SVR, dan *Random fores*, pemilihan model terbaik menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Symetric Mean Absolute Percentage Error* (sMAPE). Tinjauan non-statistika membahas tentang *leading indicator*, PDB dan variabel-variabel yang mempengaruhinya

#### 2.1 *Time Series*

Data deret berkala atau deret waktu atau yang lebih dikenal dengan *time series* adalah sekumpulan data observasi yang variabelnya diukur dalam urutan periode waktu, misalnya bulanan, triwulanan, tahunan, dan sebagainya. Tujuan dari pengukuran data deret berkala adalah untuk menemukan pola data secara historis dan menerapkan pola tersebut untuk peramalan. Peramalan deret berkala didasarkan pada nilai variabel yang telah lalu.

Box et al (2008), jika sekumpulan observasi tersebut bersifat kontinyu, maka dikatakan sebagai deret waktu kontinyu, dan jika sekumpulan observasi tersebut bersifat diskrit, maka dikatakan sebagai deret waktu diskrit. Sekumpulan observasi dari deret waktu diskrit terbentuk pada waktu  $t = 1, 2, \dots, T$  dan dapat di tuliskan dengan  $Y_t = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_T\}$

Box et al (2008), untuk menggunakan model ARIMA, maka syarat utama yang harus dipenuhi adalah stasioneritas, baik dalam rata-rata maupun varians. Data deret waktu dikatakan stasioner dalam varians jika variansnya tidak dipengaruhi oleh waktu atau variansnya konstan. Stasioner dalam rata-rata yaitu jika nilai rata-ratanya konstan dan tidak dipengaruhi oleh waktu (Makridakis et al, 1999). Untuk melihat stasioneritas digunakan tes *unit root* atau biasa disebut juga sebagai tes ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Untuk mengatasi ketidakstasioneran data dalam rata-rata, maka dapat dilakukan proses *differencing*.

Model Box-Jenkins (ARIMA) dibagi ke dalam 3 kelompok, yaitu: model *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), dan model campuran ARIMA

(*autoregressive moving average*) yang mempunyai karakteristik dari dua model pertama.

1. *Autoregressive Model (AR)* Analisis Deret Berkala. Model *autoregressive* mendasarkan pada asumsi data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data periode sebelumnya. Misalnya adalah impor beras pada semester ini dipengaruhi oleh impor beras semester sebelumnya.
2. *Moving Average Model (MA)* Model *moving average* mendasarkan pada asumsi data pada periode sekarang dipengaruhi oleh nilai residual data periode sebelumnya.
3. Model Campuran, Proses ARMA Model *autoregressive moving average* mendasarkan pada asumsi data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data periode sebelumnya dan juga oleh nilai residual data periode sebelumnya. Kemudian proses ARIMA Hampir sama seperti model ARMA, model *autoregressive integrated moving average* mendasarkan pada asumsi data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data periode sebelumnya dan juga oleh nilai residual data periode sebelumnya, hanya saja apabila non-stasioneritas ditambahkan pada campuran proses ARMA, maka model umum ARIMA (p,d,q) terpenuhi.

Menurut penelitian oleh Suhartono, dkk (2018) melakukan desain eksperimen untuk mengoptimalkan arsitektur *deep learning* dalam peramalan deret waktu nonlinier dengan menggunakan model *Neural Network* yang merupakan salah satu metode *machine learning*. Beberapa faktor yang diduga mempengaruhi antara lain meliputi pilihan *input*, jumlah lapisan tersembunyi (*hidden layer*), panjang seri, dan fungsi aktivasi. Penelitian ini menghasilkan bahwa pilihan *input* adalah faktor terpenting untuk meningkatkan kinerja perkiraan serta model *deep learning* adalah pendekatan yang paling baik di dalam peramalan.

## **2.2 Nowcasting**

*Nowcasting* dilakukan berdasarkan fakta atau data yang tersedia, dan berfokus pada apa yang diketahui dan bisa diketahui, dan inilah dasar yang membedakannya dengan *forecasting* (Ineichen, 2015). *Nowcasting* yang berasal dari menggabungkan *now* atau "sekarang" dan *casting* atau "peramalan". Daripada

memprediksi masa depan, *nowcasting* upaya untuk memprediksi keadaan saat ini (Choi and Varian 2012). Dengan kata lain, *nowcasting* menggunakan metode peramalan untuk masalah pengukuran. Lipton (2020) beberapa perbedaan antara *forecasting* dan *nowcasting* adalah *forecasting* menggunakan data terstruktur untuk membuat prediksi jangka panjang, peramalan bergantung pada statistik hubungan antara *lag* atau waktu sebelum pengamatan dan hasil masa depan dimana hubungan ini tidak selalu berlaku, *forecasting* relevan pada waktu ketika kumpulan data terbatas, dan publikasi sedikit dan jarang, sedangkan model *nowcasting* dapat digunakan pada kumpulan data tidak terstruktur untuk membuat pengamatan secara langsung, prediksi jangka pendek. Kelebihan dari metode *nowcasting* antara lain prediksi jarak pendek secara statistik lebih dapat diandalkan daripada prediksi jangka panjang dan dalam melakukan perkiraan melibatkan jutaan pengamatan variabel yang rilis dalam waktu singkat.

*Nowcasting* dapat memanfaatkan model konvensional yang hanya memanfaatkan data historis dan tidak mengakomodir perbedaan frekuensi dimana hal ini serupa dengan proses dalam melakukan *forecasting*. Apabila proses *nowcasting* dilakukan dengan prinsip sebenarnya, dibutuhkan sebuah model yang mampu mengakomodir perbedaan frekuensi. Terdapat beberapa model ekonometrik yang dapat membentuk model *nowcasting*, yaitu *bridge equations*, *Mixed Data Sampling (MIDAS)*, *Dynamic Factor Model (DFM)*, dan *Mixed Frequency VAR* (Tarsidin, Idham, & Rakhman, 2018).

*Nowcasting* dalam ilmu ekonomi adalah prediksi masa kini, masa depan atau masa yang sangat dekat, serta keadaan masa lalu yang sangat baru dari suatu indikator ekonomi. Istilah ini berasal dari ilmu meteorologi. Model *Nowcasting* telah diterapkan memantau keadaan ekonomi secara *real-time* sebagai *proxy* untuk tindakan resmi.

Sementara peramal cuaca mengetahui kondisi cuaca hari ini dan hanya perlu memprediksi cuaca di masa depan, para ekonom harus meramalkan masa kini dan bahkan masa lalu. Banyak tindakan resmi yang tidak tepat waktu karena sulitnya mengumpulkan informasi. Secara historis, teknik *nowcasting* telah didasarkan pada pendekatan heuristik yang disederhanakan tetapi sekarang mengandalkan teknik

ekonometrik yang kompleks. Menggunakan model statistik ini untuk menghasilkan prediksi menghilangkan kebutuhan akan penilaian informal.

Model *nowcasting* dapat memanfaatkan informasi dari sejumlah besar seri data pada frekuensi yang berbeda dan dengan jeda publikasi yang berbeda. Sinyal tentang arah perubahan PDB dapat diekstraksi dari kumpulan sumber informasi yang besar dan heterogen ini (seperti angka pengangguran, pesanan industri, neraca perdagangan) sebelum perkiraan resmi PDB dipublikasikan. Dalam siaran sekarang, data ini digunakan untuk menghitung urutan perkiraan PDB kuartal saat ini dalam kaitannya dengan aliran rilis data waktu nyata.

*Nowcasting* ekonomi pada suatu negara biasanya dibangun di bank sentral menggunakan model sederhana dan pertimbangan kualitatif. Hal tersebut melibatkan analisis sejumlah besar informasi dan penilaian pada bobot relatif untuk atribut ke berbagai seri data. Seperti informasi baru yang tersedia sepanjang bulan, publikasi sekarang dan prakiraan selali disesuaikan dalam menanggapi perubahan baik nilai seri data dan bobot relatif implisit yang diterapkan pada deret tersebut. Biasanya, bank sentral dan pasar memberikan perhatian khusus pada rilis data tertentu karena mereka tiba lebih awal, dan karena itu dapat menyampaikan berita tentang variabel kunci seperti PDB.

### **2.3 *Dinamic Factor Model (DFM)***

*Machine learning* adalah salah satu dari metodologi ilmiah modern yang dapat melakukan prosedur otomatis untuk menghasilkan prediksi pada suatu fenomena dengan melakukan pengamatan dari kejadian yang terjadi sebelumnya yaitu mencari pola pada suatu kumpulan data yang diberikan. Saat ini *machine learning* telah menjadi metode yang umum digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas atau masalah dalam kehidupan sehari-hari yang membutuhkan proses ekstraksi sekumpulan data yang besar. Secara garis besar ada dua tipe *machine learning*, yaitu *supervised learning* dan *unsupervised learning*. *Supervised learning* mengacu pada *machine learning* dimana data yang digunakan untuk belajar sudah diberi label *output* yang harus dikeluarkan mesin, sedangkan *unsupervised learning* sebaliknya mengacu pada *machine learning* yang belajar dari data yang tidak diberi label

*output* (Shalev-Shwartz, 2014). Beberapa metode *machine learning* yang digunakan dalam penelitian ini adalah DFM, SVR, dan *Random Forest*.

DFM dibangun menggunakan algoritma ekspektasi maksimum, Model faktor telah terbukti berhasil dalam meramalkan variabel makroekonomi dengan sejumlah besar prediktor. dalam membandingkan hasil peramalan berdasarkan Bayesian VAR dengan yang dihasilkan oleh model faktor di mana faktor diestimasi oleh prinsipal komponen (Banbura, 2010). Perbedaan waktu publikasi pada variabel bulanan menyebabkan rentang data bulanan tidak sama dimana DFM dapat mengakomodir kondisi data demikian. Algoritma ekspektasi maksimum melakukan iterasi pada estimasi dua tahap agar memaksimumkan fungsi likelihoodnya. Banbura, Giannone, & Reichlin (2010) menspesifikasikan DFM sebagai berikut:

$$x_t = \mu + \mathbf{L} \mathbf{O} f_t + \varepsilon_t \sim N(0, \Sigma_\varepsilon) \quad (2.1)$$

$$f_t = A_1 f_{t-1} + \dots + A_p f_{t-p} + u_t, u_t \sim i. i. d. N(0, \sigma^2) \quad (2.2)$$

$x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})'$  merupakan kumpulan variabel bulanan yang stasioner dan sudah distandarisasi untuk  $t = 1, \dots, T$ . *Vector* dari faktor umum mengikuti proses VAR dengan ordo  $p$  yang dinotasikan sebagai  $f_t$ .

Untuk dapat memasukkan variabel triwulanan ke dalam himpunan data bulanan, Giannone, Reichlin, & Small (2000) dan Elena Angelini, Marta Banbura dan Gerhard Rünstler (2008) mentransformasi variabel triwulanan dengan metode yang dilakukan oleh Mariano & Murasawa (2002). PDB memiliki waktu rilis dalam frekuensi triwulanan, dan untuk variabel yang digunakan untuk membentuk faktor merupakan variabel berfrekuensi rilis periode bulanan. Dapat dibuat dalam bentuk

$$Y_t^Q = \begin{cases} Y_t^M + Y_{t-1}^M + Y_{t-2}^M, & t = 3, 6, 9, \dots \\ \text{unobserved}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2.3)$$

Persamaan diatas menyatakan bahwa aliran PDB triwulanan sama dengan jumlah PDB bulanan selama periode tersebut,  $y_t^Q = Y_t^Q - Y_{t-3}^Q$ , yang dapat diekspresikan sebagai fungsi dari perbedaan variabel bulanan  $y_t = Y_t^M - Y_{t-1}^M$  sehingga bisa dibuat seperti persamaan berikut

$$y_t^Q = Y_t^Q - Y_{t-3}^Q \quad (2.4)$$

$$= Y_t^Q + Y_{t-1}^Q - Y_{t-1}^Q + Y_{t-2}^Q - Y_{t-2}^Q - Y_{t-3}^Q$$

$$= y_t + 2y_{t-1} + 3y_{t-2} + 2y_{t-3} + y_{t-4}, t = 6, 9, \dots$$

Misalkan variabel memiliki tingkat perubahan  $x_t^Q$  yang di definisikan dengan

$$x_t^Q \equiv \log(Y_t^Q) - \log(Y_{t-3}^Q) \quad (2.5)$$

Dengan menggunakan pendekatan rata-rata hitung aritmatik dan *geometric* didapatkanlah

$$\frac{1}{3}[Y_t^M + Y_{t-1}^M + Y_{t-2}^M] \approx \sqrt[3]{Y_t^M Y_{t-1}^M Y_{t-2}^M} \quad (2.6)$$

Kemudian kedua persamaan diatas dikombinasikan dengan menggunakan pendekatan dari Mariano dan Murasawa (2002) yang menyatakan tingkat pertumbuhan triwulanan PDB sebagai fungsi dari pertumbuhan bulanan yang tidak dapat diamati,  $x_t^M$

$$x_t^Q \approx \frac{1}{3}[x_t^M + 2x_{t-1}^M + 3x_{t-2}^M + 2x_{t-3}^M + x_{t-4}^M] \quad (2.7)$$

Misalkan laju pertumbuhan bulanan yang tidak teramati  $x_t^M$  juga merupakan representasi faktor yang sama seperti pada persamaan awal dengan *loadings*  $\mathbf{LO}_Q$ , maka tingkat pertumbuhan PDB triwulanan,  $x_t^Q$ , dapat dinyatakan sebagai fungsi faktor bulanan.

$$x_t^Q = \overline{\mathbf{LO}}_Q [f'_t \dots f'_{t-4}]' + [12321] [\varepsilon_t^M \dots \varepsilon_{t-4}^M]' \quad (2.8)$$

dimana  $\overline{\mathbf{LO}}_Q = [\mathbf{LO}_Q 2\mathbf{LO}_Q 3\mathbf{LO}_Q \mathbf{LO}_Q \mathbf{LO}_Q]$  adalah matriks *loadings* terbatas pada faktor-faktor dan *lag*-nya. Kesalahan normal dalam model faktor dinamis eksak atau memiliki struktur AR(1) (Banbura et al, 2011).

Masih menurut Marino dan Murasawa, model faktor dirancang untuk meringkas variasi dalam kumpulan data yang besar menjadi hanya beberapa variabel. Ide dasar dari model faktor ini adalah memanfaatkan kolinieritas pada *series* data di dalam panel dengan meringkas semua informasi yang tersedia menjadi beberapa *common factor*. *Common factor* mampu menangkap sebagian besar interaksi yang dinamis antara *series* data dan menyediakan model yang parsimoni yang bekerja baik dalam *forecasting*.

Model faktor ditentukan dengan  $x_{it}$  dinotasikan sebagai indikator PDB yang stationer dan tersedia. Diasumsikan struktur faktor berikut untuk mentransformasikan indikator PDB menjadi *common factor*

$$x_{i,t} = \mu_i + lo_{i1}f_{1,t} + lo_{i2}f_{2,t} + \dots + \xi_{i,t}; i = 1,2, \dots, n; t = 1,2, \dots, T \quad (2.9)$$

Dengan  $\mu_i =$  rata-rata,  $lo_{it} =$  loading factor,  $f_{i,t} =$  common factor,  $\xi_{i,t} =$  komponen *idiosyncratic*.

$lo_{i1}f_{1,t} + lo_{i2}f_{2,t} + \dots + lo_{ir}f_{r,t}$  (*common component*) dan  $\xi_{i,t}$  adalah dua proses stokastik stasioner orthogonal yang tidak teramati. Diasumsikan proses *common component* adalah fungsi linear dari beberapa *common factor* dengan  $r < n$ . *Common factor* dapat menangkap hampir semua pergerakan di dalam perekonomian

Kemudian model pada Persamaan (2.9) ditulis ulang dalam notasi matriks sebagai berikut

$$x_t = \mu + \mathbf{L}\mathbf{O}f_t + \xi_t, \xi_t \sim N(0, \Sigma_\xi) \quad (2.10)$$

$$f_t = \sum_{k=1}^p A_k f_{t-k} + B u_t, u_t \sim WN(0, I_q) \quad (2.11)$$

Matriks varians kovarians untuk  $\xi_t$  sebagai berikut:

$$\hat{\Sigma}_\xi = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (x_t - \mathbf{L}\mathbf{O}f_t)' (x_t - \mathbf{L}\mathbf{O}f_t) \quad (2.12)$$

Keterangan:

$x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})'$  berisi indikator pertumbuhan PDB berukuran  $(n \times 1)$  yang ditransformasi untuk mengikuti stasioner lemah,  $t = 1, 2, \dots, T$ ,

$\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)'$  berisi konstanta,

$\mathbf{L}\mathbf{O} =$  Matriks *loading factor* berukuran  $(n \times r)$  yang mengikuti proses stasioner,

$f_t = (f_{1t}, f_{2t}, \dots, f_{rt})'$  berupa *common factor* berukuran  $(r \times 1)$  yang mengikuti proses stasioner,

$\xi_t = (\xi_{1t}, \xi_{2t}, \dots, \xi_{nt})'$  berisi komponen *idiosyncratic* berukuran  $(n \times 1)$  yang mengikuti proses stasioner,

$\mathbf{A} =$  Matriks berisi koefisien model VAR ( $p$ ) berukuran  $(r \times r)$  dengan semua akar dari  $\det(I_r - \mathbf{A}z)$ ,

$\mathbf{B} =$  Matriks dari full rank  $q$  berukuran  $(r \times q)$ ,

$u_t =$  *error white noise* berukuran  $(r \times 1)$  berdimensi  $q$ .

Variabel  $x_t$  pada Persamaan (2.11) merupakan fungsi dari intersep  $\mu$  dan *common factor* tidak teramati. Persamaan (2.12) merupakan proses struktur VAR ( $p$ ) pada faktor  $f_t$ . Keduanya  $\xi_t$  dan  $u_t$  berdistribusi normal. *Vector* dari komponen *idiosyncratic*  $\xi_t$  tidak berkorelasi dengan  $u_t$  pada semua *lag*.

Jumlah faktor ditentukan berdasarkan *eigenvalue*  $> 1$  pada *Principal Component Analysis* (PCA). Variabel prediktor jika ditulis dalam bentuk matriks  $X$  sebagai berikut:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{1,1} & x_{2,1} & \dots & x_{n,1} \\ x_{1,2} & x_{2,2} & \dots & x_{n,2} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{1,T} & x_{2,T} & \dots & x_{n,T} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

Kemudian dilakukan standarisasi data dan data frame tersebut dibentuk menjadi matriks sehingga diperoleh:

$$\mathbf{Z}_X = \begin{bmatrix} z'_1 \\ z'_2 \\ \vdots \\ z'_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{1,1} & z_{2,1} & \dots & z_{n,1} \\ z_{1,2} & z_{2,2} & \dots & z_{n,2} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ z_{1,T} & z_{2,T} & \dots & z_{n,T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{x_{1,1} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{1,t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{1,t} - \bar{x}_1)^2}} & \frac{x_{2,1} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{2,t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{2,t} - \bar{x}_2)^2}} & \dots & \frac{x_{n,1} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{n,t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{n,t} - \bar{x}_n)^2}} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \frac{x_{1,T} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{1,t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{1,t} - \bar{x}_1)^2}} & \frac{x_{2,T} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{2,t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{2,t} - \bar{x}_2)^2}} & \dots & \frac{x_{n,T} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{n,t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{n,t} - \bar{x}_n)^2}} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Z}_X = \begin{bmatrix} \frac{x_{1,1} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} & \frac{x_{2,1} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} & \dots & \frac{x_{n,1} - \bar{x}_n}{\sqrt{s_{nn}}} \\ \frac{x_{1,2} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} & \frac{x_{2,2} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} & \dots & \frac{x_{n,2} - \bar{x}_n}{\sqrt{s_{nn}}} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \frac{x_{1,T} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} & \frac{x_{2,T} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} & \dots & \frac{x_{n,T} - \bar{x}_n}{\sqrt{s_{nn}}} \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

Dengan *vector* rata-rata sampel

$$\bar{\mathbf{z}} = \frac{1}{T} (1' \mathbf{Z}_X)' = \frac{1}{T} \mathbf{Z}_X' 1 = \frac{1}{T} \begin{bmatrix} \sum_{t=1}^T \frac{x_{1,t} - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{11}}} \\ \sum_{t=1}^T \frac{x_{2,t} - \bar{x}_2}{\sqrt{s_{22}}} \\ \vdots \\ \sum_{t=1}^T \frac{x_{n,t} - \bar{x}_n}{\sqrt{s_{nn}}} \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

Selanjutnya adalah membangun matriks variansi-kovariansi dan matriks korelasi. dengan matriks kovarians sampel

$$\mathbf{S}_{\mathbf{Z}_X} = \frac{1}{T-1} \left( \mathbf{Z}_X - \frac{1}{T} 11' \mathbf{Z}_X \right)' \left( \mathbf{Z}_X - \frac{1}{T} 11' \mathbf{Z}_X \right) = \frac{1}{T-1} (\mathbf{Z}_X - 1\bar{\mathbf{z}})' (\mathbf{Z}_X - 1\bar{\mathbf{z}}) = \frac{1}{T-1} \mathbf{Z}'_X \mathbf{Z}_X$$

$$= \frac{1}{T-1} \begin{bmatrix} \frac{(T-1)s_{11}}{s_{11}} & \frac{(T-1)s_{12}}{\sqrt{s_{11}\sqrt{s_{22}}}} & \dots & \frac{(T-1)s_{1n}}{\sqrt{s_{11}\sqrt{s_{nn}}}} \\ \frac{(T-1)s_{12}}{\sqrt{s_{11}\sqrt{s_{22}}}} & \frac{(T-1)s_{22}}{s_{22}} & \dots & \frac{(T-1)s_{2n}}{\sqrt{s_{22}\sqrt{s_{nn}}}} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \frac{(T-1)s_{1n}}{\sqrt{s_{11}\sqrt{s_{nn}}}} & \frac{(T-1)s_{2n}}{\sqrt{s_{22}\sqrt{s_{nn}}}} & \dots & \frac{(T-1)s_{nn}}{s_{nn}} \end{bmatrix} = R \quad (2.16)$$

$Z'_x Z_X$  merupakan matriks korelasi dengan *eigenvalue* sebanyak  $r = n$  solusi dari persamaan determinan berikut:

$$|Z'_x Z_X - \lambda I| = 0 \quad (2.17)$$

Setiap solusi *eigenvalue* memiliki *eigenvector* yang memenuhi sistem persamaan homogen berikut:

$$(Z'_x Z_X - \lambda_r I) l_{or} = 0 \quad (2.18)$$

$(\hat{\lambda}_r, \hat{l}_{or})$  adalah pasangan *eigenvalue* dan *eigenvector* ke- $r$  dari matriks  $R$  dengan  $\hat{\lambda}_1 \geq \hat{\lambda}_2 \geq \dots \geq \hat{\lambda}_r \geq 0$ .

Setelah mendapatkan nilai *eigenvalue* dan *eigenvector*, untuk mengetahui seberapa besar dan seberapa banyak komponen utama yang akan dipihih untuk mewakili kelompok faktor dari penelitian adalah dengan mencari *explained varians*.

$$Exp - Varians = \hat{\lambda}_r * 10 / sum(\hat{\lambda}_r) \quad (2.19)$$

Panjang lag ( $p$ ) ditentukan berdasarkan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) yang paling minimum. Nilai AIC diperoleh dari persamaan berikut:

$$AIC = T \log |\Sigma| + 2n \quad (2.20)$$

Matriks varians kovarians *error* dari model VAR didefinisikan sebagai  $\hat{u}_t$  dengan *eigenvalue* ke- $i$  dari matriks  $\hat{u}_t$  diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil sedemikian rupa sehingga  $\hat{\lambda}_1 \geq \hat{\lambda}_2 \geq \dots \geq \hat{\lambda}_r \geq 0$ . Normalisasi ke- $l$  dari *eigenvalue* ke- $l + l$  sebagai berikut:

$$\hat{D}_l = \left( \frac{\hat{\lambda}_{l+1}^2}{\sum_{i=1}^r \hat{\lambda}_i^2} \right) \quad (2.21)$$

Banyaknya guncangan ( $q$ ) yang optimal adalah minimum dari  $l$  pada *vector*  $L$  dengan *vector*  $L$  didefinisikan sebagai berikut:

$$L = \{l: \hat{D}_l < m / \min [n^{\frac{1}{2}-\delta}, T^{\frac{1}{2}-\delta}] \} \quad (2.22)$$

$$\hat{q} = m \{l \in L\} \quad (2.23)$$

Dengan

$\hat{D}_l$  : Normalisasi ke  $-l$

$m$  : Tingkat toleransi dengan  $0 < m < \sim$

$\delta$  : Tingkat toleransi dengan  $0 < \delta < 0,5$

Giannone dkk (2000) mengadopsi model faktor dua tahap. Tahap pertama yaitu parameter dari model,  $\mathbf{LO}$  dan  $f_t$ , diestimasi dengan *Principal Component Analysis* (PCA) menggunakan *standardized*  $x_t$  dari panel data seimbang yang tidak mengandung *missing value* dan *outlier*. Tahap kedua yaitu *Kalman Smoothing* yang digunakan untuk estimasi ulang terhadap faktor untuk panel tidak seimbang  $x_t$  dengan mempertimbangkan parameter yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya.

*Estimator Principal Component* (PC) dari  $f_t$  adalah estimator rata-rata tertimbang dari persamaan  $\mathbf{LO}'\mathbf{LO}/n = I_r$ , di mana  $\mathbf{LO}$  adalah matriks *eigenvector* yang berasosiasi dengan  $r$  *eigenvalue* terbesar dari matriks varians sampel dari  $x_t$ ,  $\hat{\Sigma}_x = T^{-1}\sum_{t=1}^T x_t x_t'$ . Estimator PC merupakan solusi dari masalah *least square* :

$$f_1, \dots, \min, f_T^{V_r(\mathbf{LO}, F)}, \text{ dengan } V_r(\mathbf{LO}, f) = \frac{1}{nT} \sum_{t=1}^T (x_t - \mathbf{LO}f_t)'(x_t - \mathbf{LO}f_t) \quad (2.24)$$

pada normalisasi  $n^{-1}\mathbf{LO}'\mathbf{LO} = I_r$ . Untuk menyelesaikan Persamaan (2.14), pertama meminimalkan  $f_t$  kejadian  $\mathbf{LO}$  untuk mendapatkan  $f_t(\mathbf{LO}(\mathbf{LO}'\mathbf{LO})^{-1}) = (\mathbf{LO}'\mathbf{LO})^{-1}\mathbf{LO}'x_t$  kemudian konsentrasikan fungsi tujuan sehingga menjadi  $\min_{\Lambda} T^{-1}\sum_{t=1}^T x_t'(I - \mathbf{LO}(\mathbf{LO}'\mathbf{LO})^{-1})x_t$ . Masalah minimalisasi ini setara dengan  $\max_{\mathbf{LO}} \text{tr} \{(\mathbf{LO}'\mathbf{LO})^{1/2}\mathbf{LO}'(T^{-1}\sum_{t=1}^T x_t x_t')\Lambda(\mathbf{LO}'\mathbf{LO})^{1/2}\}$  setara dengan  $\max_{\mathbf{LO}} \text{tr} (\mathbf{LO}'\hat{\Sigma}_{xx}\mathbf{LO})$  pada  $\mathbf{LO}'\mathbf{LO}/n = I_r$ . Solusi untuk masalah ini adalah mengatur  $\hat{\mathbf{LO}}$  sama dengan *eigenvector* berskala dari  $\hat{\Sigma}_{xx}$  yang sesuai dengan  $r$  *eigenvalue* terbesar. Karena  $\hat{\mathbf{LO}}\hat{\mathbf{LO}} = nI_r$  maka estimator *least square* dari  $f_t$  adalah  $\hat{f}_t = \hat{f}_t(n^{-1}\hat{\mathbf{LO}}) = n^{-1}\hat{\mathbf{LO}}'x_t$  yang merupakan PC  $r$  pertama yang terskalakan.

Hasilnya akan digunakan untuk *nowcasting* variabel respon PDB pada persamaan berikut:

$$y_t = \beta_0 + \beta' \hat{f}_t + \varepsilon_t \quad (2.25)$$

Parameter pada Persamaan (2.25) diestimasi dengan OLS dan *forecast* untuk  $y_{t+h}$  ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$\hat{y}_{t+h} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}' \hat{f}_{t+h} \quad (2.26)$$

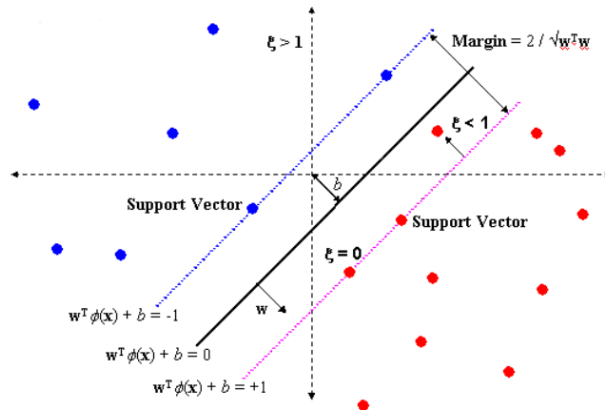
Nilai *eigenvalue* merupakan suatu nilai yang menunjukkan seberapa besar pengaruh suatu variabel terhadap pembentukan karakteristik yang dinotasikan dengan  $\lambda$ . Mengekstraksi faktor atau *extracting factors* yaitu metode yang umum digunakan untuk melihat *eigenvalue* lebih besar atau sama dengan 1 atau 0 dan melihat diagram scree. Faktor penentuan berdasarkan nilai *eigenvalue* lebih besar dari 1 dipertahankan, tetapi jika lebih kecil dari 1 maka faktornya dikeluarkan dalam model. Suatu *eigenvalue* menunjukkan besar sumbangan dari faktor terhadap varian seluruh variabel asli. Hanya faktor dengan varian lebih dari 1 dimasukkan dalam model. Hal inilah yang nantinya akan digunakan di dalam eksplorasi *leading indicator* pada model DFM (Delsen,2017)

#### 2.4 Support Vector Regression (SVR)

*Support Vector Regression* (SVR) adalah metode *supervised learning* yang digunakan untuk menyelesaikan masalah estimasi fungsi multidimensional. Pada mulanya SVR dirancang untuk menyelesaikan masalah *pattern recognition*, dimana untuk menemukan *decision rule* dengan kemampuan generalisasi yang baik dipilih subset kecil dari data *training* yang disebut *Support Vectors* (SV). Pemisahan SV yang optimal dianggap sama dengan pemisahan data keseluruhan yang paling optimal. *Regresi Support Vector* adalah jenis *support vector machine* yang mendukung regresi *linear* dan *nonlinear*.

Menurut Guo (2019) keunggulan SVR adalah kemampuan mengatasi masalah data *nonlinear* dengan trik *kernel*. Jika regresi *linear* menghasilkan fungsi linear berupa garis lurus, algoritma SVR menghasilkan tren data bergelombang yang mengikuti jalur data yang terbentuk sehingga prediksi data yang dihasilkan lebih akurat. Selain itu, keunggulan SVR menurut Riyani, Prastyo, & Suhartono (2019) yaitu kemampuan dalam mengatasi masalah *overfitting*. *Overfitting* merupakan kondisi dimana suatu model tidak menggambarkan hubungan utama antara variabel *input* dan *output* melainkan menggambarkan *random error* atau *noise*, kondisi ini akan mengakibatkan hasil prediksi yang buruk. model yang dihasilkan hanya baik untuk data *training* dan tidak untuk data *testing*.

Misalnya terdapat  $\lambda$  set data *training*  $(x_t, y_t)$ , dimana  $t = 1, 2, \dots, T$  dengan *input*  $x = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\} \subseteq R^n$  dan *output* yang bersangkutan  $\{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\} \subseteq R^n$ . Dengan SVR, akan ditemukan suatu fungsi  $f(x)$  yang mempunyai deviasi paling besar  $\varepsilon$  dari target aktual  $y_t$  untuk semua data *training*. maka dengan SVR, manakala  $\varepsilon$  sama dengan nol akan didapatkan regresi yang sempurna.



Sumber : Anandan, Varma, Joy (2014)

Gambar 2. 1 *Support Vector Machine*

Ilustrasi fungsi *hyperplane* seperti pada gambar 2.1. Misalkan terdapat fungsi berikut sebagai garis regresi

$$f(x) = w^t \phi(x) + b \quad (2.27)$$

Dimana  $\phi(x)$  menunjukkan menunjukkan suatu titik didalam *feature space*  $F$  hasil pemetaan  $x$  di dalam *input space*. Koefisien  $w$  (*vector* pembobot) dan  $b$  (*bias*) diestimasi dengan cara meminimalkan fungsi resiko (*risk function*) yang didefinisikan dalam persamaan

$$R(C) = \min \frac{1}{2} \| w \|^2 + C \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T L_\varepsilon(y_t, f(x_t)) \quad (2.28)$$

dengan

$$y_t - w\phi(x_t) - b \leq \varepsilon;$$

$$w\phi(x_t) - y_t + b \leq \varepsilon;$$

$t = 1, 2, \dots, T$ , dan

$\varepsilon$ -insensitive loss function ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$L_\varepsilon(y_t, f(x_t)) = \begin{cases} 0; & |y_t - f(x_t)| \leq \varepsilon, \\ |y_t - f(x_t)| - \varepsilon; & \text{lainnya.} \end{cases} \quad (2.29)$$

Faktor  $\|w\|^2$  adalah reguralisasi. Agar kapasitas fungsi dapat dikontrol maka fungsi harus dibuat setipis mungkin dengan cara meminimalkan  $\|w\|^2$ . Faktor kedua dalam fungsi tujuan adalah kesalahan empirik (*empirical error*) yang diukur dengan  $\varepsilon$ -insensitive loss function. Dengan menggunakan ide  $\varepsilon$  insensitive loss function norm dari  $w$  harus diminimalkan agar mendapatkan generalisasi yang baik untuk fungsi regresi  $f$ . Karena itu diperlukannya menyelesaikan problem estimasi berikut:

$$\min \frac{1}{2} \|w\|^2 \quad (2.30)$$

dengan

$$y_t - w\phi(x_t) - b \leq \varepsilon;$$

$$w\phi(x_t) - y_t + b \leq \varepsilon; t = 1, 2, \dots, T;$$

$$\sum e_t^2 = \sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = \sum (y_t - (b_0 + b_1 x_t))^2$$

Asumsikan bahwa ada suatu fungsi  $f$  yang dapat mengaproksimasi semua titik  $(x_t, y_t)$  dengan presisi  $\varepsilon$ . Semua titik ada dalam rentang  $f \pm \varepsilon$  disebut *feasible*, nilai *error* dianggap 0. Kondisi dimana ada beberapa titik yang keluar dari rentang  $f \pm \varepsilon$  disebut *infeasible*, nilai *error* akan dihitung sebagai variabel slack  $\xi$  atau  $\xi^*$ . Untuk mengatasi masalah pembatas yang tidak layak (*infeasible constraint*) dalam problem optimasi. Selanjutnya problem optimasi pada persamaan (2.30) diformulasikan sebagai berikut:

$$\min R(w, \xi_t, \xi_t^*) = \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{t=1}^T (\xi_t + \xi_t^*) \quad (2.31)$$

Dengan

$$y_t - w^T \phi(x_t) - b - \xi_t \leq \varepsilon;$$

$$w^T \phi(x_t) - y_t + b - \xi_t^* \leq \varepsilon;$$

$$\xi_t^* \geq 0, t = 1, 2, \dots, T.$$

Konstanta  $C > 0$  menentukan tawar menawar (*trade off*) antara ketipisan fungsi  $f$  dan batas atas deviasi lebih dari  $\varepsilon$  masih ditoleransi. Semua deviasi lebih besar daripada  $\varepsilon$  akan dikenakan pinalti sebesar  $C$ . Dalam SVR,  $\varepsilon$  ekuivalen dengan akurasi dari aproksimasi terhadap data *training*. Nilai  $\varepsilon$  yang kecil terkait dengan nilai yang tinggi pada variabel slack  $\xi_i^*$  dan akurasi aproksimasi yang tinggi. Sebaliknya, nilai yang tinggi untuk  $\varepsilon$  berkaitan dengan nilai  $\xi_i^*$  yang kecil dan

aproksimasi yang rendah. nilai yang tinggi untuk variabel slack akan membuat kesalahan empirik mempunyai pengaruh yang besar terhadap faktor regulasi. Dalam SVR, *support vector* adalah data *training* yang terletak pada dan diluar batas  $f$  dari fungsi keputusan, karena itu jumlah *support vector* menurun dengan naiknya  $\varepsilon$ .

Optimalisasi pada Persamaan (2.31) dapat diselesaikan dengan *primal lagrangian* dalam bentuk sebagai berikut (Hong, 2009):

$$\begin{aligned}
L(w, b, \xi_t, \xi_t^*, \alpha_t, \alpha_t^*, \beta_t, \beta_t^*) &= \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \left( \sum_{t=1}^T (\xi_t + \xi_t^*) \right) \\
&- \sum_{t=1}^T \beta_t [w\phi(x_t) + b - y_t + \varepsilon + \xi_t] \\
&- \sum_{t=1}^T \beta_t^* [y_t - w\phi(x_t) - b + \varepsilon + \xi_t^*] \\
&- \sum_{t=1}^T (\alpha_t \xi_t + \alpha_t^* \xi_t^*).
\end{aligned} \tag{2.32}$$

diminimalkan pada variabel primal  $w, b, \xi_t, \xi_t^*$  dan dimaksimalkan dalam bentuk lagrangian multiplier nonnegatif  $\alpha_t, \alpha_t^*, \beta_t, \beta_t^*$  seperti ditampilkan pada persamaan berikut (Hong, 2009):

$$\frac{\partial L}{\partial w} = w - \sum_{t=1}^T (\beta_t - \beta_t^*) \phi(x_t) \tag{2.33}$$

$$\frac{\partial L}{\partial b} = \sum_{t=1}^T (\beta_t^* - \beta_t) = 0 \tag{2.34}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \xi_t} = C - \beta_t - \alpha_t = 0 \tag{2.35}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \xi_t^*} = C - \beta_t^* - \alpha_t^* = 0. \tag{2.36}$$

Akhirnya kondisi Karush-Kuhn-Tucker diterapkan pada regresi dan dengan menggunakan persamaan (2.31) sehingga diperoleh *dual lagrangian* dengan mensubstitusikan persamaan (2.33), (2.34), (2.35) dan (2.36) ke Persamaan (2.32) Persamaan *dual lagrangian*, Persamaan (2.37) diperoleh ketika fungsi *kernel*

$$K(x_t, x_j) = \phi'(x_t) \phi(x_j).$$

$$\begin{aligned}
\partial(\beta_t, \beta_t^*) &= \sum_{t=1}^T y_t (\beta_t - \beta_t^*) - \varepsilon \sum_{t=1}^T (\beta_t + \beta_t^*) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^T (\beta_t - \beta_t^*) (\beta_j - \\
&\beta_j^*) K(x_t, x_j)
\end{aligned} \tag{2.37}$$

dengan batasan

$$\sum_{t=1}^T (\beta_t - \beta_t^*) = 0; 0 \leq \beta_t \leq C; 0 \leq \beta_t^* \leq C; t = 1, 2, \dots, T.$$

*Lagrange Multipliers* pada Persamaan (2.37) memenuhi persamaan  $\beta_t^* \beta_t^* = 0$ . *Lagrange Multipliers*  $\beta_t$  dan  $\beta_t^*$  dihitung dan *vector* bobot optimal yang diharapkan dari *hyperplane regresi* sebagai berikut:

$$w^* = \sum_{t=1}^T (\beta_t - \beta_t^*)\phi(x_t) \quad (2.38)$$

sehingga didapatkan fungsi regresi:

$$f(x_t, \beta_t, \beta_t^*) = \sum_{t=1}^T (\beta_t - \beta_t^*)K(x_t, x_j) + b. \quad (2.39)$$

Di dalam kasus non linear, SVR akan menstranformasikan original *input space* ke dalam dimensi yang lebih tinggi, *feature space*. Setelah itu, SVR akan melakukan perhitungan sama seperti perhitungan linear, untuk mencari *hyperplane regresi* yang optimal. Fungsi *kernel* yang digunakan adalah sebagai berikut :

|                      |  |
|----------------------|--|
| <i>Linear</i>        | $(x_t, x_t')$  |
| RBF/ <i>Gaussian</i> | $\exp(-\gamma x_t - x_t' ^2)$                                    |
| <i>Polynomial</i>    | $(\gamma(x_t, x_t') + r)^d, d = \text{degree}, r = \text{coef0}$ |

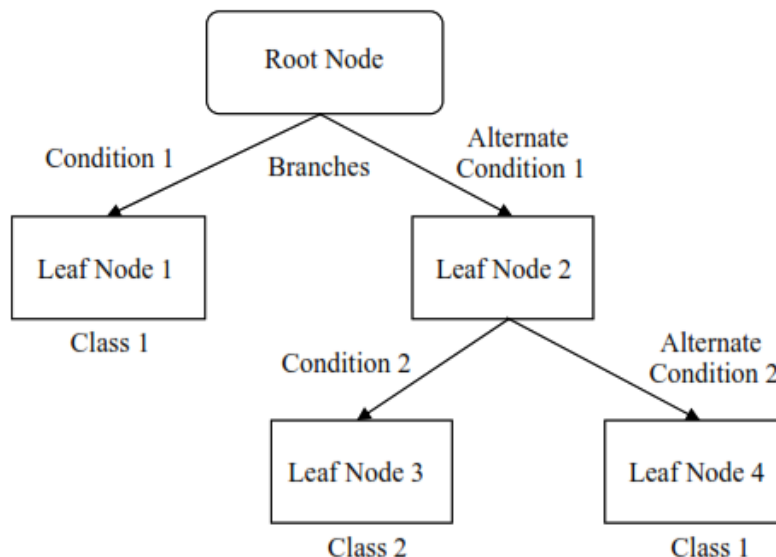
Performansi model *nowcasting* SVR tergantung pada penggunaan *hyperparameters* C , *epsilon* ( $\epsilon$ ), *degree*, *parameter kernel* (*gamma*) dan fungsi *kernel* yang digunakan, dimana parameter C untuk memberikan nilai penalti pada data jika terjadi eror pada *nowcasting*, parameter *epsilon* menandakan epsilon tube yang berarti tidak ada penalti di dalam *loss function* terhadap point *nowcasting* selama masih berada di dalam jarak *epsilon* dari nilai actual, *degree* hanya digunakan oleh fungsi *kernel polynomial* (*poly*). Nilai parameter *degree* tidak digunakan pada *kernel* lainnya, koefisien *gamma* dari *kernel* RBF atau *Polynomial*.

Perbedaan antara *hyperparameter* dan parameter adalah nilai *hyperparameter* ditentukan sebelum proses *training* dilakukan. *Grid search* merupakan salah satu metode konvensional dalam menentukan parameter yang optimal untuk sebuah model dengan menentukan range atau jangkauan parameter yang akan digunakan terlebih dahulu. *Grid search* memiliki akurasi yang baik karena semua kemungkinan pasangan parameter diuji untuk menentukan pasangan parameter mana yang memiliki akurasi paling baik. Hasil dari *Grid Search* digunakan di dalam model *nowcasting*. Kelemahan dari penggunaan *Grid Search* yaitu proses pencarian parameter yang optimal dengan metode *Grid Search*

membutuhkan waktu yang lama sehingga metode ini sering disebut metode *cost expensive*. Eksplorasi *leading indicator* dengan metode SVR adalah dengan melihat *coefisient* atau konstanta yang di miliki oleh masing-masing variabel.

## 2.5 Random Forest (RF)

*Random Forest* diperkenalkan oleh Breiman Leo pada tahun 2001. Model ini merupakan pengembangan dari *bagging decision tree* dengan menerapkan seleksi fitur. Cara kerja *Random Forest* adalah dengan melakukan *bootstrapping* pada data *train* kemudian membangun *decision tree* dari data resampling yang mengakomodir pemilihan fitur. Pada tahap terakhir, dilakukan agregasi pada nilai prediksi. *Random Forest* menghasilkan variansi keseluruhan dan variansi individual yang relatif kecil. Hal ini lebih baik dibandingkan dengan model *bagging* yang menghasilkan variansi keseluruhan kecil namun variansi individual masih tinggi. *Random Forest* membangun beberapa *decision tree* dan menggabungkannya demi mendapatkan prediksi yang lebih stabil dan akurat. ‘Hutan’ yang dibangun oleh *Random Forest* adalah kumpulan *decision tree* di mana biasanya dilatih dengan metode *bagging*. Ide umum dari metode *bagging* adalah kombinasi model pembelajaran untuk meningkatkan hasil keseluruhan



Sumber: Rangwala, 2006

Gambar 2.2 Decision tree

Algoritma *Random Forest* meningkatkan keacakan pada model sambil menumbuhkan *tree* alih-alih mencari fitur yang paling penting saat memisahkan sebuah *node*, *Random Forest* mencari fitur terbaik di antara *subset* fitur yang acak. Alhasil, cara ini menghasilkan keragaman yang luas dan umumnya menghasilkan model yang lebih baik.

Pada *Random Forest* untuk regresi lebih dikenal dengan nama *Regression Tree*, dimana variabel responnya adalah data numerik, sedangkan variabel *inputnya* juga data numerik, kategorik atau kombinasi keduanya. Untuk membangun pohon regresi (*regression tree*) dapat menggunakan metode rekursif biner.

Perhitungan yang digunakan ketika membangun pohon keputusan dengan metode CART adalah informasi *gain* yang menggambarkan ukuran dalam pemilihan atribut yang digunakan setiap *node* sebuah pohon untuk klasifikasi. Misalkan  $N$  adalah *node* untuk memisahkan setiap kelas berdasarkan atribut dari suatu data yang dilambangkan  $D$ . Pemisahan (*split*) *node* dilakukan berdasarkan atribut yang memiliki informasi *gain* tertinggi. Rumus untuk mendapatkan informasi *gain* sebagai berikut:

$$Gain(A) = Info(D) - Info_A(D) \quad (2.40)$$

Nilai  $Info(D)$  dapat diperoleh menggunakan rumus

$$Info(D) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i) \quad (2.41)$$

dengan

$n$  = kelas target

$p_i$  = proporsi kelas  $i$  terhadap partisi  $D$

Nilai  $Info_A(D)$  dapat diperoleh menggunakan rumus

$$Info_A(D) = \sum_{j=1}^v \frac{|D_j|}{|D|} Info(D_j) \quad (2.42)$$

dengan

$v$  = jumlah partisi

$D_j$  = total partisi ke  $j$

$D$  = total baris pada semua partisi

Nilai *information gain* pada atribut dengan nilai kontinu atau numerik harus menentukan nilai pembelahan (*split point*) terbaik untuk pengelompokan nilai. *Split point* terbaik diperoleh dari dengan cara mengurutkan data terlebih dahulu.

Kemudian median atau nilai tengah setiap pasangan nilai yang saling berdekatan dianggap sebagai kemungkinan *split point* yang dapat digunakan. Apabila atribut A merupakan atribut dengan nilai kontinu maka seluruh nilai A diurutkan, kemudian menentukan nilai engahnya sehingga kemungkinan jumlah partisi pada persamaan adalah dua atau  $v = 2$  ( $j = 1$  dan  $2$ ) (Haristu, 2019)

Menurut Oshiro, Perez, dan Baranauskas dalam penelitiannya dengan judul *How Many Trees in a Random Forest?* menyatakan bahwa hampir tidak ada literatur yang menunjukkan berapa banyak pohon yang harus digunakan untuk membangun sebuah hutan acak dengan hasil yang maksimal. Pada beberapa kasus, peningkatan jumlah pohon yang digunakan dalam analisis tidak menghasilkan suatu model dengan kinerja yang semakin baik dan hanya meningkatkan waktu komputasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketika jumlah pohon yang dibangun bertambah dan semakin banyak, tidak menjanjikan kinerja model *Random Forest* lebih baik dibandingkan jumlah pohon yang lebih sedikit. Selain itu, menggandakan jumlah pohon tidak memiliki makna yang berarti (Oshiro, 2012).

CART adalah sebuah pohon individu yang dapat diinterpretasikan dengan mudah, sedangkan *Random Forest* terdiri dari banyak pohon yang dibentuk sehingga interpretasi yang dihasilkan tidak semudah CART karena memiliki dimensi yang tinggi. Namun hal tersebut dapat diringankan karena adanya perkembangan metode yang membantu untuk mendapatkan informasi lebih dari prediksi, yaitu menggunakan *feature importance*. Nilai dari *feature importance* hanya mampu mengukur tingkat kepentingan variabel independen dalam mempengaruhi variabel dependen dan tidak mengetahui hubungan yang terbentuk antara kedua variabel tersebut (Wulansari, 2018). Tujuan *feature importance* antara lain untuk menghindari *overfitting* dalam model dan mengetahui tentang faktor yang mendasari pembentukan model. Pemilihan *feature importance* akan dilakukan ketika pembentukan model. Dua ukuran penting yang sering digunakan dalam *Random Forest* adalah *Gini Importance Index* dan *Permutation Importance Index* (PIM). Misalnya, untuk mengukur kepentingan variabel k, pertama-tama observasi pada variabel diturunkan ke pohon dan prediksi dihitung. Kemudian nilai k secara acak diubah dalam data out-of-bag sambil menjaga semua prediktor lain tetap. Selanjutnya data out-of-bag yang dimodifikasi diturunkan ke pohon dan satu set

prediksi baru dihitung. Dengan menggunakan dua set data ini, himpunan nyata dan himpunan berdasarkan permutasi, selisih MSE dari prediksi dari dua set diperoleh. Semakin tinggi angka ini, maka lebih penting variabel dianggap untuk respon. Metode inilah yang akan membentuk *leading indicator* dari pertumbuhan ekonomi Indonesia.

## 2.6 Pemilihan Model Terbaik

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui seberapa baik model yang terbentuk berdasarkan *residual* yang dihasilkan. RMSE dan sMAPE dapat digunakan untuk membandingkan metode yang berbeda pada data dengan skala yang sama. RMSE lebih disukai daripada MSE karena RMSE (Hyndman, 2005). Pada penelitian ini akurasi kebaikan model juga digunakan sMAPE, sMAPE ditambahkan karena data pertumbuhan PDB Indonesia yang bergerak disekitar angka 0 dan memiliki nilai yang kecil sehingga ketika terjadi permasalahan mengenai besarnya *error* ketika data aktual lebih besar dari data hasil ramalan atau sebaliknya dapat dihindari dengan menggunakan sMAPE (Makridakis & Hibon, 2000).

Pemilihan model terbaik dilakukan pada data *testing* berdasarkan nilai RMSE. Nilai RMSE paling kecil mengindikasikan bahwa angka ramalan mempunyai kesalahan sekecil-kecilnya. Besarnya nilai RMSE dapat dihitung dengan formula sebagai berikut (Wei, 2006):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^M - \hat{y}_t^M)^2} \quad (2.43)$$

Besarnya nilai sMAPE dapat dihitung dengan formula sebagai berikut

$$sMAPE = \frac{2}{T} \sum_{t=1}^T \frac{|\hat{y}_t^M - y_t^M|}{(|y_t^M| + |\hat{y}_t^M|)} \times 100\% \quad (2.44)$$

dengan  $T$  adalah banyaknya data atau waktu,  $y_t^M$  adalah data sebenarnya pada waktu ke- $t$  dan  $\hat{y}_t^M$  adalah data ramalan atau *nowcasting* pada waktu ke- $t$  langkah kedepan.

## 2.7 Produk Domestik Bruto (PDB)

PDB adalah jumlah nilai dari barang dan jasa yang dihasilkan oleh suatu masyarakat dalam waktu satu tahun berdasarkan harga pasar yang berlaku. Dalam

menghitung besarnya PDB berdasarkan harga pasar, haruslah diperhatikan jangan sampai terjadi perhitungan ganda (*double accounting*). Dalam konsep PDB ini meliputi barang-barang dan jasa yang dihasilkan oleh seluruh warna negara suatu negara, baik yang ada di dalam negeri ataupun yang ada di luar negeri.

Tingkat pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) digunakan sebagai indikator untuk menentukan pertumbuhan ekonomi. Perekonomian dikatakan tumbuh yaitu ketika pendapatan *riil* masyarakat pada tahun tertentu lebih besar daripada pendapatan *riil* masyarakat tahun sebelumnya. Jadi, dapat pula dikatakan bahwa pertumbuhan ekonomi adalah perkembangan kegiatan perekonomian suatu negara yang diukur menggunakan Produk Domestik Bruto (PDB)

Menurut teori ekonomi makro, penghitungan PDB dapat dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu : pendekatan produksi/penyediaan (PDB menurut Lapangan Usaha/*industry*), pendekatan pengeluaran/permintaan akhir (PDB menurut Pengeluaran */expenditure*) serta pendekatan pendapatan (PDB menurut pendapatan/*income*). Ketiga pendekatan penghitungan tersebut secara teori akan menghasilkan angka PDB yang sama.

- Menurut Pendekatan Produksi, Menurut pendekatan ini, PDB adalah jumlah nilai tambah atas barang dan jasa yang dihasilkan oleh berbagai unit produksi di wilayah suatu negara dalam jangka waktu tertentu (biasanya satu tahun). Unit-unit produksi tersebut dalam penyajiannya dikelompokkan menjadi 17 kategori lapangan usaha yaitu: 1. Pertanian, Kehutanan dan Perikanan, 2. Pertambangan dan Pengalihan, 3. Industri Pengolahan, 4. Pengadaan Listrik dan Gas, 5. Pengadaan Air, Pengolahan Sampah, Limbah dan Daur Ulang, 6. Konstruksi, 7. Perdagangan Besar dan Eceran, Reparasi Mobil dan Sepeda Motor, 8. Transportasi dan Pergudangan, 9. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum, 10. Informasi dan Komunikasi, 11. Jasa Keuangan dan Asuransi, 12. *Real* Estat, 13. Jasa Perusahaan, 14. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib, 15. Jasa Pendidikan, 16. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial, 17. Jasa lainnya.

Setiap kategori lapangan usaha tersebut dirinci lagi menjadi sub-sub kategori lapangan usaha.

- Menurut Pendekatan Pendapatan PDB menurut pendekatan ini merupakan jumlah balas jasa yang diterima oleh faktor-faktor produksi yang ikut serta dalam proses produksi di suatu negara dalam jangka waktu tertentu (biasanya satu tahun). Balas jasa faktor produksi yang dimaksud adalah upah dan gaji, sewa tanah, bunga modal dan keuntungan; semuanya sebelum dipotong pajak penghasilan dan pajak langsung lainnya. Dalam definisi ini, PDB mencakup juga penyusutan dan pajak tidak langsung neto (pajak tak langsung dikurangi subsidi).
- Menurut Pendekatan Pengeluaran, PDB merupakan keseluruhan unit permintaan akhir yang terdiri dari pengeluaran konsumsi rumah tangga dan lembaga swasta nirlaba, investasi sebagai pembentuk modal tetap PDB, pengeluaran konsumsi pemerintah, perubahan inventori, dan ekspor neto (ekspor dikurangi impor). PDB yaitu semua konsumsi pemerintah dan masyarakat, pengeluaran pemerintah, investasi dan ekspor dikurangi impor dalam suatu wilayah tertentu.

$$PDB = C + G + I + (X - M) \quad (2.45)$$

Dimana,

C = semua konsumsi masyarakat atau pengeluaran konsumen.

G = total pengeluaran pemerintah.

I = total pengeluaran untuk barang modal.

X-M = net ekspor, yaitu ekspor dikurangi impor (X-M = ekspor – impor).

Secara konsep ketiga pendekatan tersebut akan menghasilkan angka yang sama. Jadi, jumlah pengeluaran akan sama dengan jumlah barang dan jasa akhir yang dihasilkan dan harus sama pula dengan jumlah pendapatan untuk faktor-faktor produksi. PDB yang dihasilkan dengan cara ini disebut sebagai PDB atas dasar harga pasar, karena di dalamnya sudah dicakup pajak tak langsung neto.

Menurut BPS, PDB dibagi menjadi 2 yakni PDB atas dasar harga berlaku maupun atas dasar harga konstan. PDB Atas Dasar Harga Berlaku (PDB ADHB disebut juga PDB nominal) menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada setiap tahun, sedangkan PDB Atas Dasar Harga Konstan (PDB ADHK disebut juga PDB *riil*) menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut yang dihitung menggunakan harga yang berlaku

pada satu tahun tertentu sebagai dasar. Saat ini tahun dasar yang digunakan BPS dalam penghitungan PDB adalah tahun dasar 2010. PDB atas dasar harga berlaku dapat digunakan untuk melihat pergeseran dan struktur ekonomi, sedangkan harga konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun.

Menurut *World Bank* Keakuratan perkiraan neraca nasional dan komparabilitasnya di seluruh negara bergantung pada revisi tepat waktu terhadap data PDB dan komponennya. Revisi semacam itu biasanya kecil dan berdasarkan informasi tambahan yang diterima sepanjang tahun. Namun, dalam beberapa kasus diperlukan revisi yang lebih besar karena metodologi baru dan perubahan tahun dasar. Tahun dasar yang baru harus mewakili operasi normal perekonomian harus menjadi tahun tanpa guncangan atau distorsi besar. Revisi data PDB yang komprehensif biasanya menghasilkan penyesuaian ke atas karena sumber data yang lebih baik meningkatkan cakupan ekonomi dan karena bobot baru untuk industri yang sedang tumbuh lebih akurat mencerminkan kontribusinya terhadap perekonomian. Revisi ini dapat menyebabkan jeda seri kecuali jika diterapkan secara konsisten pada data historis. Untuk seri harga konstan, jeda yang disebabkan oleh penetapan tahun dasar baru dapat dihilangkan dengan menghubungkan seri lama ke yang baru menggunakan tingkat pertumbuhan historis.

Angka-angka PDB yang dikeluarkan oleh BPS disajikan berdasarkan tahun dasar 1976, 1983, 1993, dan 2000 dan 2010. Untuk membuat suatu analisis angka-angka PDB dalam *series* waktu yang panjang diatas 10 tahun, akan dihadapkan bahwa penyajian tahun dasar yang berbeda. Oleh sebab itu sesuai penjelasan dari *World Bank* maka dibutuhkan metode penyamaan tahun dasar, dalam penelitian ini data yang digunakan adalah dari tahun 2001 hingga 2022 sehingga digunakan tahun dasar 2010=100 langkah langkahnya adalah sebagai berikut:

- Dimulai dari tahun 2010 Triwulan I (2010=100) (2.46)
- $PDB\ ADHK\ 2009\ TW\ IV\ (10) = \frac{PDB\ ADHK\ TW\ I\ 2010\ (10)}{PDB\ ADHK\ TW\ I\ 2010\ (00)} \times PDBADHK\ 2009\ TW\ IV\ (00)$
- $PDB\ ADHK\ 2009\ TW\ III\ (10) = \frac{PDB\ ADHK\ TW\ I\ 2010\ (10)}{PDB\ ADHK\ TW\ I\ 2010\ (00)} \times PDBADHK\ 2009\ TW\ III\ (00)$
- Dari persamaan diatas maka akan diperoleh PDB tahun 2009 triwulan IV atas dasar harga konstan 2010= 100 dan begitu selanjutnya untuk tahun berikutnya.

- Begitupula untuk sebaliknya jika menggunakan tahun dasar 2000=100, maka persamaan diatas tahun 2010 disesuaikan dengan tahun dasar 2000
- $PDB\ ADHK\ 2011\ TW\ I\ (00) = \frac{PDB\ ADHK\ TW\ I\ 2010\ (00)}{PDB\ ADHK\ TW\ I\ 2010\ (10)} \times PDB\ ADHK\ 2011\ TW\ I\ (10)$
- Ketika sudah mendapatkan angka PDB yang telah di setarakan, maka dapat digunakan laju pertumbuhan PDB tiap periode disesuaikan dengan data pertumbuhan PDB yang dirilis oleh BPS

Tabel 2.1. Contoh Perhitungan PDB ADHK dengan Penyetaraan Tahun Dasar

| Tahun | Periode      | PDB(2000=100) | PDB(2010=100) | 2000=100 | 2010=100 |
|-------|--------------|---------------|---------------|----------|----------|
| 2001  | Triwulan I   | 356,114.90    | 1,044,997.14  |          |          |
| 2001  | Triwulan II  | 360,533.00    | 1,057,961.78  | 1.24     | 1.24     |
| 2001  | Triwulan III | 367,517.40    | 1,078,457.07  | 1.94     | 1.94     |
| ⋮     | ⋮            | ⋮             | ⋮             | ⋮        | ⋮        |
| 2020  | Triwulan IV  | 923,427.48    | 2,709,740.80  | -0.40    | -0.40    |
| 2021  | Triwulan I   | 914,723.94    | 2,684,200.80  | -0.94    | -0.94    |
| 2021  | Triwulan II  | 944,964.35    | 2,772,939.40  | 3.31     | 3.31     |
| 2021  | Triwulan III | 959,594.17    | 2,815,869.70  | 1.55     | 1.55     |
| 2021  | Triwulan IV  | 969,813.81    | 2,845,858.60  | 1.06     | 1.06     |

Setelah diperoleh PDB ADHK dengan tahun dasar yang sama, selanjutnya digunakan data pertumbuhan ekonomi sebagai indikator peubah tidak bebas di dalam pembangunan model *nowcasting*. Digunakannya pertumbuhan ekonomi karena lebih dapat memberikan keterangan terhadap perubahan ekonomi pada suatu waktu dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

## 2.8 *Leading Indicator*

*Leading indicator* adalah variabel minat yang dapat diukur atau diamati untuk memprediksi perubahan atau pergerakan dalam rangkaian data, proses, tren, atau fenomena menarik lainnya. *Leading indicator* atau indikator utama dapat berguna untuk membantu memperkirakan waktu, besaran, dan durasi kondisi ekonomi dan bisnis di masa depan. *Leading indicator* membantu pengamat pasar dan pembuat kebijakan untuk memprediksi perubahan signifikan yang akan terjadi dalam perekonomian. Meski tidak selalu akurat, *leading indicator* bersama dengan

data-data lain dapat membantu memberikan informasi mengenai keadaan ekonomi di masa depan.

*Leading indicator* harus dapat diukur untuk memberikan petunjuk ke mana arah ekonomi selanjutnya. Investor menggunakan indikator ini untuk memandu strategi investasi mereka dalam mengantisipasi kondisi pasar di masa depan. Pembuat kebijakan dan gubernur bank sentral menggunakan *leading indicator* saat menetapkan kebijakan fiskal atau moneter.

Indikator ekonomi unggulan (*leading economic indicator*) adalah seperangkat indikator ekonomi yang pergerakannya mendahului aktivitas ekonomi secara keseluruhan. Ekonom menggunakannya untuk memprediksi keadaan ekonomi masa depan, biasanya dalam jangka pendek.

Analisis indikator pendahulu telah banyak dilakukan berbagai lembaga di Indonesia. Beberapa lembaga di Indonesia yang telah mengembangkan analisis ini diantaranya adalah Badan Pusat Statistik (BPS), Bank Indonesia (BI) dan *Danareksa Research Institute* (DRI). Penelitian dilakukan baik untuk analisis indikator pendahulu sektoral maupun perekonomian secara umum. Metode yang digunakan pada umumnya mengacu kepada pendekatan yang digunakan oleh OECD. Dibawah ini, diberikan gambaran mengenai hasil dari beberapa penelitian indikator pendahulu yang telah dikembangkan di Indonesia.

Badan Pusat Statistik (BPS) telah melakukan beberapa kali penelitian mengenai indikator pendahulu. Pada tahun 2000, dengan menggunakan metode Granger Causality BPS telah melakukan identifikasi dari indikator pendahulu. Pada penelitian tersebut variabel-variabel yang diidentifikasi menjadi pembentuk indikator pendahulu dengan *reference series* PDB diperoleh sebanyak 9 jenis variabel, yaitu: total impor, impor barang modal, impor barang konsumsi, impor bahan baku, ekspor non migas, indeks produksi industri semen, ekspor kayu lapis, ekspor hasil pertanian udan dan impor non-migas (BPS, 2000). Selanjutnya, pada tahun 2003 dengan menggunakan pendekatan OECD dan dengan menggunakan *reference series* PDB, BPS telah mengidentifikasi beberapa variabel indikator pendahulu yang terdiri atas: volume ekspor mesin dan alat-alat listrik, volume perdagangan kendaraan bermotor, impor pupuk dan mineral alam, volume impor batubara/kokas dan briket, volume impor daging dan olahan daging, volume impor

kendaraan bermotor, tingkat hunian hotel bintang lima dan volume penumpang internasional yang datang ke Jakarta. (BPS, 2003). Pada tahun 2006, dengan menggunakan pendekatan yang sama yaitu pendekatan OECD namun dengan menggunakan *reference series* indeks produksi bulanan diperoleh variabel-variabel yang digunakan sebagai indikator pendahulu adalah: nilai tukar Rp/\$US, ekspor minyak dan produksi minyak, harga minyak mentah dunia, ekspor produk manufaktur, suku bunga deposito rupiah, dan indeks produksi batubara (BPS, 2006). Disamping BPS, Bank Indonesia (BI) telah beberapa kali pula melakukan analisis pada indikator pendahulu ini. Pada tahun 1997, BI telah melakukan penyusunan Indeks Indikator Pendahulu di Indonesia dengan mengakomodasi metode NBER. Sebagai *reference series* digunakan variabel PDB riil dengan berbagai pertimbangan antara lain: terbatasnya data makro yang ada di Indonesia, hanya PDB yang menggambarkan keseluruhan data ekonomi, penggunaan indeks industri tidak cukup baik, karena data indeks industri yang ada di Indonesia metodenya tidak sama dengan negara-negara OECD, penggunaan PDB sekaligus untuk melakukan estimasi terhadap pertumbuhan ekonomi, dan penggunaan PDB sekaligus menjustifikasi jika PDB mampu menyusun *reference chronology* pada ekonomi. Sementara itu, penghitungan indikator pendahulu dibedakan menjadi indikator untuk minyak & gas dan selain minyak & gas.

Penelitian lain adalah penelitian yang dilakukan oleh IGP Wira Kusuma, Ndari Surjaningsih, Benny Siswanto dari Bank Indonesia dalam artikelnya yang dimuat dalam Buletin Ekonomi dan Perbankan, Maret 2004 berjudul “Leading Indikator Investasi Indonesia dengan Menggunakan Metode OECD”. Penelitian ini mengukur indikator leading untuk investasi di Indonesia. Metodologi yang dipakai dalam penelitian tersebut menggunakan metode yang dikembangkan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* yang meliputi: penentuan *series* acuan, penentuan titik balik *series* acuan, pemilihan komponen pembentuk komposit indikator pendahulu, dan pembentukan indeks komposit. Variabel-variabel yang dipilih sebagai kandidat indikator pendahulu adalah:

- i. Sektor *riil* meliputi konsumsi semen, produksi semen, produksi minyak mentah, penjualan minyak diesel, produksi motor, penjualan truk, indeks produksi, dan turis.

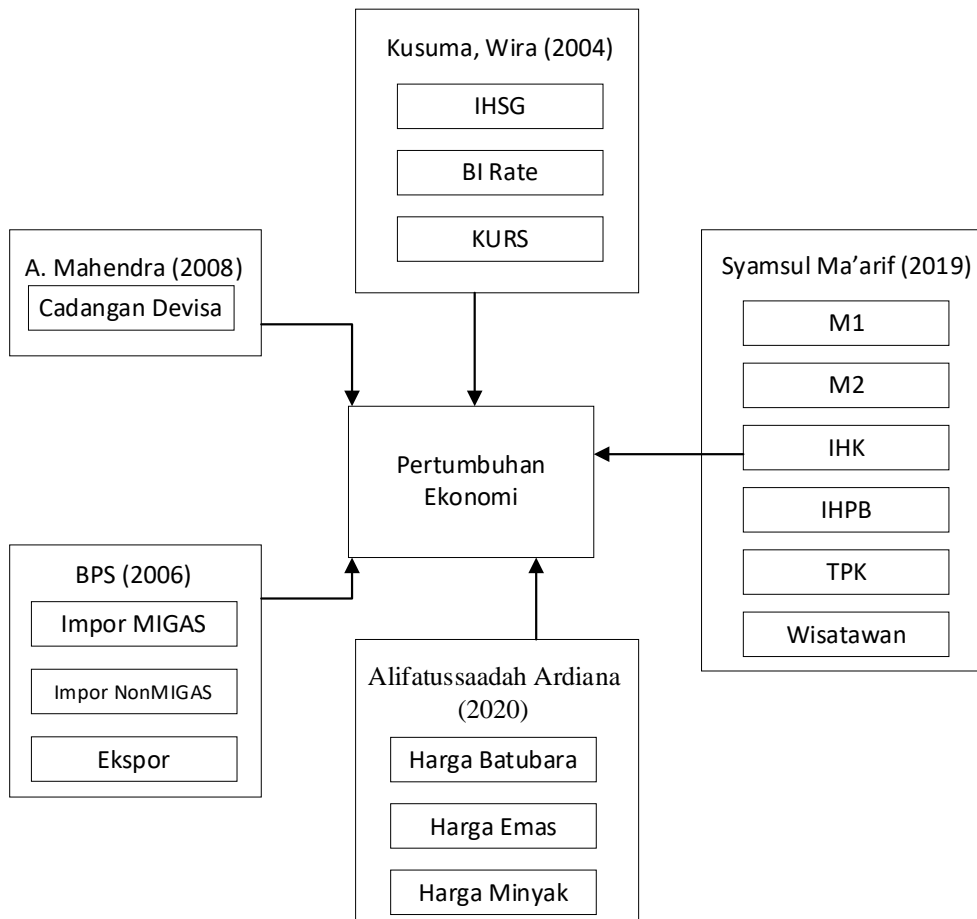
- ii. Sektor moneter dan pasar keuangan meliputi nilai tukar rupiah, suku bunga kredit investasi, dan IHSG.
- iii. Sektor eksternal, meliputi impor barang modal, impor bahan baku, total nilai ekspor, dan PDB Jepang
- iv. Sektor harga meliputi: IHK, IHPB, dan IHPB sektor industri.

Penelitian oleh Mela Setiana (2006) yang berjudul analisis *leading indicator* untuk business cycle Indonesia yang bertujuan untuk membentuk suatu sistem *leading indicator* untuk *business cycle* Indonesia menggunakan data ekonomimakro yang tersedia yang mengacu pada metode yang dikembangkan OECD, dengan pandangan untuk memprediksi titik balik dari siklus pertumbuhan ekonomi Indonesia, yang diwakili oleh PDB dan IPI. Secara keseluruhan, CLI dinilai dapat bekerja cukup baik meskipun dengan koefisien korelasi yang tidak terlalu tinggi. Setelah menganalisis 18 variabel ekonomimakro yang tersedia dari berbagai sumber, didapat 9 variabel yang termasuk *leading indicator* untuk PDB, yaitu M1, nilai tukar, IHSG, impor non migas, impor barang konsumsi, total impor, produksi nikel, impor bahan baku, dan ekspor kayu lapis.

Penelitian oleh Ardiana Alifatussaadah, dkk (2020) yang meneliti *nowcasting* GDP Indonesia menggunakan metode DFM dengan membagi ke dalam 2 kelompok variable yakni variable data *fiscal* dan *non fiscal* data. Model terpilih yang paling baik adalah dengan tambahan variabel fiskal pada data non-fiskal dengan koefisien korelasi lebih dari 0,70. Bahkan berdasarkan koefisien korelasi data fiskal memiliki sejumlah kecil korelasi terhadap PDB, tetapi penambahan data fiskal pada model dapat meningkatkan kebaikan model. Beberapa data fiskal tersebut antara lain harga minyak dunia, harga batubara dunia, pengeluaran perorangan, dan lain sebagainya. Penelitian oleh Syamsul Ma'Arif (2019) meneliti *nowcasting* PDB Indonesia menggunakan 13 variabel dimana hasil dari penelitian faktor pertama terdiri dari variabel M1, M2, IHK, IHSG, Kurs, dan Wisman. Sedangkan untuk faktor kedua terdiri dari variabel ekspor, IBK, IBB, IBM, BI *rate*, dan IHPB.

Penelitian oleh A. Mahendra (2008) tentang Analisis Kebijakan Moneter dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia menghasilkan bahwa terdapat empat instrumen utama kebijakan moneter yang digunakan pemerintah yaitu : operasi pasar terbuka (*open market operation*), fasilitas diskonto (*discount*

rate), giro wajib minimum (*reserve requirement ratio*), pengaturan kredit dan pembiayaan yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi Indonesia. Dari penjabaran tersebut, dapat dibuat kerangka konseptual terkait hubungan antara variabel pertumbuhan ekonomi (PDB) dan variabel yang mempengaruhinya yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Variabel Penelitian

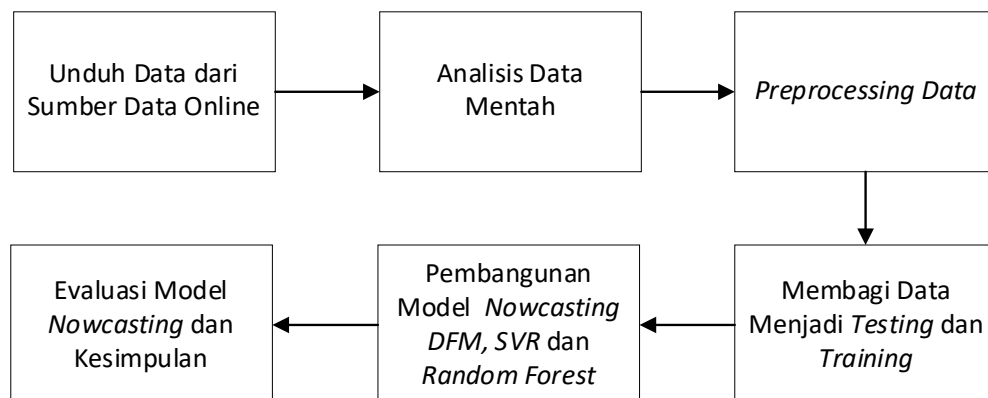
*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Analisis

Kajian terhadap DFM, SVR, dan *Random Forest* serta menerapkan model melalui masing-masing metode seperti pada Gambar 3.3, 3.4 dan 3.5 dilakukan untuk menjawab tujuan pertama. Tahapan penelitian untuk menjawab tujuan kedua dan ketiga ditunjukkan oleh Gambar 3.1 secara umum dari tahap unduh data mentah dari sumber data online, analisa data mentah, dan *preprocessing*, dimana pada tahap ini sangat penting dilakukan untuk memastikan kualitas data baik dan sesuai kebutuhan pada saat analisis lebih lanjut. Kemudian dilanjutkan pada tahap alokasi data, pembangunan model *nowcasting* menggunakan dataset bulanan, serta, evaluasi model *nowcasting* dan kesimpulan. Kemudian secara lebih rinci dilanjutkan pada Gambar 3.2 pada tahapan pembangunan model *nowcasting*.



Gambar 3.1 Diagram Umum Tahapan Penelitian

#### 3.2 Mengunduh Data Mentah dari Sumber Data Online

Pada tahap awal penelitian dilakukan kompilasi data dari sumber online dengan mengunduh data yang terdapat pada beberapa website. Website BPS dan BI merupakan website penyedia utama variabel dari penelitian ini. Kemudian untuk beberapa data *time series* harga menggunakan website terpercaya yang dapat memberikan history data harga secara lengkap dari tahun 2001 dengan periode data bulanan seperti *yahoo finance* dan *investing.com*. Data PDB ADHK Indonesia triwulanan merupakan *variable predictor* di dalam penelitian ini, dimana digunakan

data PDB triwulanan dari periode triwulan 1 tahun 2001 hingga periode 1 tahun 2022.

### 3.3 Analisis Data Mentah

Variabel PDB Indonesia atau sumber data yang layak digunakan dalam penelitian dipilih melalui proses analisis data mentah dengan data yang tersedia dengan periode bulanan. Secara rinci penggunaan dataset dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

| No | Var | Keterangan                      | Periode  | Sumber        | Awal - Akhir Data |
|----|-----|---------------------------------|----------|---------------|-------------------|
| 1  | Y   | Pertumbuhan PDB                 | Triwulan | BPS           | Q1 '01 – Q1 '22   |
| 2  | X1  | IHK                             | Bulanan  | BPS           | Jan '01 – Mar '22 |
| 3  | X2  | IHSG                            | Bulanan  | Yahoo Finance | Jan '01 – Mar '22 |
| 4  | X3  | M1                              | Bulanan  | BI            | Jan '01 – Mar '22 |
| 5  | X4  | M2                              | Bulanan  | BI            | Jan '01 – Mar '22 |
| 6  | X5  | BI Rate                         | Bulanan  | BI            | Jan '01 – Mar '22 |
| 7  | X6  | Kurs USD                        | Bulanan  | investing.com | Jan '01 – Mar '22 |
| 8  | X7  | Kurs CNY                        | Bulanan  | investing.com | Jan '01 – Mar '22 |
| 9  | X8  | Impor Minyak dan Gas            | Bulanan  | BPS           | Jan '01 – Mar '22 |
| 10 | X9  | Impor NonMinyak dan Gas         | Bulanan  | BPS           | Jan '01 – Mar '22 |
| 11 | X10 | Ekspor                          | Bulanan  | BPS           | Jan '01 – Mar '22 |
| 12 | X11 | Kunjungan Wisatawan Mancanegara | Bulanan  | BPS           | Jan '01 – Mar '22 |
| 13 | X12 | Cadangan Devisa                 | Bulanan  | BI            | Jan '01 – Mar '22 |
| 14 | X13 | IHPB                            | Bulanan  | BPS           | Jan '01 – Mar '22 |
| 15 | X14 | Harga Emas Dunia                | Bulanan  | investing.com | Jan '01 – Mar '22 |
| 16 | X15 | Harga Minyak Dunia              | Bulanan  | investing.com | Jan '01 – Mar '22 |
| 17 | X16 | Harga Batubara Dunia            | Bulanan  | investing.com | Jan '01 – Mar '22 |

Berdasarkan variable-variabel penelitian diatas, maka definisi operasional yang digunakan adalah sebagai berikut.

#### 1. Produk Domestik Bruto (PDB)

Menurut Badan Pusat Statistik (2018), Produk Domestik Bruto pada tingkat nasional serta Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) pada tingkat regional (provinsi) menggambarkan kemampuan suatu wilayah untuk menciptakan nilai tambah pada suatu waktu tertentu. Untuk menyusun PDB maupun PDRB digunakan 2 pendekatan, yaitu lapangan usaha dan pengeluaran. Keduanya menyajikan komposisi data nilai tambah dirinci menurut sumber kegiatan ekonomi (lapangan usaha) dan menurut komponen penggunaannya. PDB maupun PDRB dari sisi lapangan usaha merupakan penjumlahan seluruh komponen nilai tambah bruto yang mampu diciptakan oleh sektor-sektor ekonomi atas berbagai aktivitas

produksinya. Sedangkan dari sisi pengeluaran menjelaskan tentang penggunaan dari nilai tambah tersebut. Menurut Mankiw (2009), PDB adalah pengukuran pendapatan semua orang dalam ekonomi, dan sama dengan total pengeluaran pada *output* ekonomi barang dan jasa. PDB triwulanan adalah jumlah nilai tambah bruto yang dihasilkan oleh unit-unit produksi atau sektor ekonomi/lapangan usaha yang beroperasi di wilayah suatu negara selama satu triwulan tertentu. Istilah “triwulanan” diartikan sebagai periode satu triwulan (tiga bulanan) yaitu triwulan I (Januari-Februari-Maret), triwulan II (April-Mei-Juni), triwulan III (Juli-Agustus-September) dan triwulan IV (Oktober-November-Desember). PDB yang digunakan dalam penelitian ini PDB ADHK Indonesia yang kemudian akan digunakan sebagai dasar untuk mencari pertumbuhan ekonomi sebagai variabel respon yang akan digunakan dalam penelitian ini.

## **2. Indeks Harga Konsumen (IHK)**

Menurut BPS, IHK adalah indeks yang menghitung rata-rata perubahan harga dari suatu paket barang dan jasa yang dikonsumsi oleh rumah tangga dalam kurun waktu tertentu. IHK merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat inflasi. Perubahan IHK dari waktu ke waktu menggambarkan tingkat kenaikan (inflasi) atau tingkat penurunan (deflasi) dari barang dan jasa. IHK dihitung berdasarkan Survei Biaya Hidup (SBH) di 82 kota tahun 2012 yang mencakup sekitar 225–462 komoditas. IHK mencakup 7 kelompok, yaitu: bahan makanan; makanan jadi, minuman, rokok, dan tembakau; perumahan, air, listrik, gas, dan bahan bakar; sandang; kesehatan; pendidikan, rekreasi, dan olahraga; transpor, komunikasi, dan jasa keuangan. Menurut Tien (2021) yang meneliti hubungan antara inflasi dan PDB Negara Vietnam yang mendukung pandangan banyak pemangku kepentingan bahwa inflasi berdampak positif pada pertumbuhan PDB dan inflasi yang terlalu tinggi menghambat pertumbuhan PDB.

Selama ini pola perhitungan IHK menggunakan tahun dasar 2012. Namun terhitung mulai 3 Februari 2020 rilis BPS menggunakan metodologi perhitungan IHK 2020 standar internasional yang mengacu pada *Classification of Individual Consumption According to Purpose* (COICOP) Dalam metodologi perhitungan IHK dengan tahun dasar baru 2018, cakupan kota IHK akan bertambah dari sebelumnya 82 kota menjadi 90 kota. Sehingga, cakupan sampel-nya meningkat

dari 136.080 rumah tangga menjadi 141.600 rumah tangga. Untuk proporsi nilai konsumsi juga berubah, di mana sebelumnya makanan 35,04 persen dan non makanan 64,96 persen menjadi makanan 33,68 persen dan non makanan 66,32 persen. Periode Januari 2001 sampai dengan Desember 2019 perhitungan IHK menggunakan tahun dasar 2012 sedangkan mulai Januari 2020 perhitungan IHK menggunakan tahun dasar yang baru yaitu 2018. IHK menggunakan skala 100 dan dilakukan pembaruan daftar timbang setiap lima tahun untuk menyesuaikan daftar timbang dengan kondisi dan kebutuhan yang terjadi. Model *nowcasting* yang baik sebaiknya menggunakan satu tahun dasar yang sama. Metode menyamakan tahun dasar merupakan turunan dari rumus perhitungan inflasi pada persamaan

$$IHK_{t-1}^m = \frac{IHK_t^m}{(100+Inf_t^m)} \times 100 \quad (3.1)$$

Keterangan

$IHK_t^m$  : Indeks Harga Konsumen bulan ke-  $t$

$IHK_{t-1}^m$  : Indeks Harga Konsumen bulan ke-  $(t - 1)$

$Inf_t^m$  : Inflasi bulan ke-  $t$

### 3. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Menurut Bursa Efek Indonesia indeks harga saham gabungan merupakan indikator pergerakan harga saham di Bursa Efek Indonesia (BEI). Indeks harga saham gabungan pertama kali diperkenalkan pada tanggal 1 April 1983, sebagai indikator pergerakan harga saham yang tercatat di bursa. Hari dasar perhitungan indeks adalah 10 Agustus 1982. Pada tanggal tersebut, Indeks ditetapkan dengan Nilai Dasar 100 dan saham tercatat pada saat itu berjumlah 13 saham.

Menurut Vinsensius (2021) membuktikan bahwa menguatnya IHSG akan meningkatkan jumlah investasi dalam negeri yang berdampak terhadap perkembangan perusahaan dan peningkatan pendapatan negara untuk mendorong pertumbuhan PDB. Penguatan IHSG berdampak terhadap peningkatan investasi pada beberapa perusahaan di dalam negeri sehingga mendorong peningkatan penerimaan negara yang berkontribusi terhadap PDB.

### 4. Uang Beredar Dalam Arti Sempit (M1)

Menurut Bank Indonesia, Uang Beredar adalah kewajiban sistem moneter (Bank Sentral, Bank Umum, dan Bank Perkreditan Rakyat/BPR) terhadap sektor swasta domestik (tidak termasuk pemerintah pusat dan bukan penduduk). Pada Juli

2013 dilakukan perluasan cakupan institusi yang menjadi bagian dari sistem moneter melalui penambahan BPR Syariah, sehingga sistem moneter mencakup institusi Bank Sentral, Bank Umum Konvensional dan Syariah serta BPR Konvensional dan Syariah. Penyempurnaan tersebut diterapkan mulai data periode Januari 2012. Komponen Uang Beredar Luas (M2) terdiri dari: uang beredar dalam artian sempit (M1), Uang Kuasi, dan surat berharga yang diterbitkan oleh sistem moneter yang dimiliki sektor swasta domestik dengan sisa jangka waktu sampai dengan satu tahun.

#### **5. Uang Beredar Dalam Arti Luas (M2)**

Menurut BI, M2 adalah kewajiban sistem moneter yang terdiri atas M1, uang kuasi, dan surat berharga yang diterbitkan oleh sistem moneter yang dimiliki sektor swasta domestik dengan sisa jangka waktu sampai dengan satu tahun. Uang kuasi adalah simpanan milik sektor swasta domestik pada Bank Umum dan BPR yang dapat memenuhi fungsi-fungsi uang, baik sebagai alat satuan hitung, alat penyimpan kekayaan, maupun alat pembayaran yang ditanggihkan, namun untuk sementara waktu kehilangan fungsinya sebagai alat tukar menukar. Termasuk dalam uang kuasi adalah simpanan berjangka dan tabungan (Rupiah dan valas), serta rekening-rekening milik swasta domestik dalam valuta asing (antara lain rekening giro dan simpanan berjangka dalam valuta asing). Dalam hal ini tidak termasuk tabungan dan simpanan berjangka yang diblokir. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Alam (2020) menunjukkan bahwa M0, M1, dan M2 sebagai variabel yang signifikan mempengaruhi PDB *riil*, hal ini menunjukkan kebijakan makroekonomi untuk pengendalian dari sektor moneter masih layak diterapkan di Indonesia. Bank Indonesia dapat melanjutkan kebijakan moneter pengaturan jumlah uang M0, M1, dan M2 sebagai instrumen kebijakan yang tepat dalam menstabilkan harga dan mendorong pendapatan nasional.

#### **6. BI Rate**

Menurut BI, *BI Rate* adalah suku bunga kebijakan yang mencerminkan sikap atau stance kebijakan moneter yang ditetapkan oleh bank Indonesia dan diumumkan kepada publik. *BI Rate* diumumkan oleh Dewan Gubernur Bank Indonesia setiap Rapat Dewan Gubernur bulanan dan diimplementasikan pada operasi moneter yang dilakukan Bank Indonesia melalui pengelolaan likuiditas

(*liquidity management*) di pasar uang untuk mencapai sasaran operasional kebijakan moneter. Bank Indonesia pada umumnya akan menaikkan *BI Rate* apabila inflasi ke depan diperkirakan melampaui sasaran yang telah ditetapkan, sebaliknya Bank Indonesia akan menurunkan *BI Rate* apabila inflasi ke depan diperkirakan berada di bawah sasaran yang telah ditetapkan. Menurut Himayati (2021) Tujuan akhir kebijakan moneter *BI Rate* adalah menjaga dan memelihara kestabilan nilai rupiah yang salah satunya tercermin dari tingkat inflasi yang rendah dan stabil instrumen kebijakan utama untuk mempengaruhi aktivitas kegiatan perekonomian.

## **7. Kurs Rupiah-US Dollar dan Rupiah-Yuan**

Kurs adalah harga suatu mata uang asing dari sebuah negara terhadap mata uang yang berasal dari negara lainnya. Jadi, kurs bisa dinilai atau dinyatakan dengan mata uang dari negara lain sebagai perbandingan nilai. Tiap mata uang memiliki nilai kurs yang berbeda, sehingga akan menghasilkan perbandingan pada nilai atau harga dari mata uang itu. Selain sebagai nilai mata uang suatu negara, kurs juga menjadi nilai tukar mata uang yang berperan penting dalam transaksi terutama ekspor dan impor. Ekspor Indonesia Sebagian besar ke negara-negara barat dan China sehingga menggunakan mata uang US Dollar di dalam perdangannya kepada negara-negara barat, dan Yuan China dengan China. Safitri (2020) menunjukkan bahwa variabel nilai tukar memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Seperti yang telah dijelaskan dalam teori Mundell-Fleming, yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh negatif antara kurs dengan pertumbuhan ekonomi, dimana semakin tinggi kurs maka ekspor netto (selisih antara ekspor dan impor) semakin rendah, penurunan ini akan berdampak pada jumlah *output* yang semakin berkurang dan akan menyebabkan PDB menurun.

## **8. Impor Minyak Dan Gas**

Menurut BPS, pencatatan statistik impor meliputi seluruh barang barang yang masuk ke wilayah Indonesia. Sistem pencatatan statistik perdagangan luar negeri mempergunakan Sistem Perdagangan Umum (*The General Trade System*) dimana Kawasan Berikat dianggap sebagai "dalam negeri". Dalam pencatatan statistik impor sudah termasuk didalamnya barang re-impor yang pencatatannya

diberi kode tersendiri sehingga dapat dipisahkan untuk tujuan analisis. Nilai barang dinyatakan dalam nilai *Cost Insurance Freight* (CIF) (US\$). Total Nilai Impor Migas Indonesia adalah nilai impor komoditas Minyak dan Gas yang terdiri atas impor Minyak Mentah, Hasil Minyak dan Gas berdasarkan CIF barang-barang impor Migas yang masuk ke daerah Pabean Indonesia.

## **9. Impor Non Minyak Dan Gas**

Sedangkan menurut BPS Nilai Impor Non Migas adalah nilai impor komoditas Non Migas yang terdiri dari komoditi Pertambangan, Industri dan Pertanian berdasarkan CIF (*Cost Insurance Freight*) barang-barang impor Non Migas yang masuk ke daerah Pabean Indonesia.

## **10. Ekspor**

Menurut Badan Pusat Statistik, pencatatan statistik ekspor meliputi seluruh barang yang keluar dari wilayah Republik Indonesia, baik yang bersifat komersial maupun bukan komersial seperti bantuan barang kredit lunak, hadiah dan sebagainya. Nilai barang yang dicatat untuk statistik ekspor adalah nilai *Free on Board* (FOB) (dolar AS). Menurut Saprudin, dkk (2021) perdagangan internasional atau kegiatan ekspor-impor baik migas maupun non-migas dapat mempengaruhi besaran PDRB suatu wilayah, dalam hal ini penelitian pada Provinsi Jawa Barat. Neraca perdagangan yang menunjukkan defisit berarti dapat menurunkan perekonomian suatu daerah, dimana dapat disebut juga bahwa adanya pengaruh positif signifikan terhadap tingkat PDRB suatu provinsi ataupun negara. Kebijakan perdagangan internasional penting bagi pertumbuhan suatu negara/daerah, yaitu dengan meningkatkan nilai ekspor serta membatasi impor (di luar kepentingan pengembangan produk) sehingga masyarakat lebih sejahtera serta dapat menumbuhkan perekonomian nasional.

## **11. Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara**

Definisi wisatawan mancanegara sesuai dengan rekomendasi *United Nation World Tourism Organization* (UNWTO) adalah setiap orang yang melakukan perjalanan ke suatu negara di luar negara tempat tinggalnya, kurang dari satu tahun, didorong oleh suatu tujuan utama (bisnis, berlibur, atau tujuan pribadi lainnya), selain untuk bekerja dengan penduduk negara yang dikunjungi. Definisi ini mencakup dua kategori tamu mancanegara, yaitu

### 1. Wisatawan (*tourist*)

Adalah setiap pengunjung seperti definisi di atas yang tinggal paling sedikit 24 jam, akan tetapi tidak lebih dari 12 (dua belas) bulan di tempat yang dikunjungi dengan maksud kunjungan antara lain:

- a. Personal: berlibur, rekreasi, mengunjungi teman atau keluarga, belajar atau pelatihan, kesehatan olah raga, keagamaan, belanja, transit, dan lain-lain.
- b. Bisnis dan profesional: menghadiri pertemuan, konferensi atau kongres, pameran dagang, konser, pertunjukan, dan lain-lain.

### 2. Pelancong (*Excursionist*)

adalah setiap pengunjung seperti definisi di atas yang tinggal kurang dari dua puluh empat jam di tempat yang dikunjungi (termasuk *cruise passenger* yaitu setiap pengunjung yang tiba di suatu negara dengan kapal atau kereta api, dimana mereka tidak menginap di akomodasi yang tersedia di negara tersebut). Menurut Hakim (2021) bahwa terdapat pengaruh jumlah wisatawan terhadap akomodasi terhadap PDRB dalam penelitian ini. Temuan ini menunjukkan bahwa besar kecilnya PDRB suatu daerah dipengaruhi oleh jumlah wisatawan berkunjung ke penginapan atau hotel (TPK). Semakin lama wisatawan tinggal di kabupaten/kota, maka peluang belanja wisatawan akan meningkat sehingga akan meningkatkan pendapatan asli daerah melalui penerimaan yang berasal dari retribusi objek pajak, pajak hotel dan pajak akomodasi.

## 12. Cadangan Devisa

Cadangan devisa dapat dijadikan sebagai indikator yang penting untuk melihat sejauh mana suatu negara dalam melakukan perdagangan internasional serta untuk melihat kuat atau lemahnya perekonomian suatu negara. Cadangan devisa yang merupakan sumber pembiayaan perdagangan luar negeri dipertanggung jawabkan oleh Bank Indonesia yang telah ditetapkan dalam Undang-Undang tentang Bank Indonesia No. 23 Tahun 1999 sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang No. 3 Tahun 2004. Cadangan devisa tersebut dicatat dalam neraca pembayaran Bank Indonesia. Dalam pengelolaan cadangan devisa, Bank Indonesia dapat melakukan berbagai transaksi devisa dan dapat menerima pinjaman. Jumlah cadangan devisa dipengaruhi oleh ekspor, impor, serta nilai tukar rupiah (kurs)(Lusia B.U,2016). Cadangan devisa selain sebagai sumber pendapatan

pembangunan juga sebagai alat untuk dapat menghindari dari krisis ekonomi. Analisis cadangan devisa dikembangkan dengan memilih pengaruh variabel makroekonomi seperti inflasi, kurs dan utang luar negeri. (Triyuni, 2021).

### 13. Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB)

Menurut BPS, Harga Perdagangan Besar dari suatu komoditas ialah harga transaksi yang terjadi antara penjual/pedagang besar pertama dengan pembeli/pedagang besar berikutnya/pedagang lainnya dalam jumlah besar pada pasar pertama atas suatu komoditas. IHPB dihitung berdasarkan survei harga perdagangan besar yang dilakukan di 34 ibukota provinsi dan beberapa kabupaten/kota di Indonesia. Pemilihan kabupaten/kota dilakukan oleh masing-masing provinsi secara purposive berdasarkan banyaknya komoditas yang ada di kabupaten/kota tersebut yang tercakup dalam paket komoditas. Responden survei adalah pedagang besar, eksportir, dan importir. Pemilihan responden juga dilakukan secara *purposive*. Ma'arif (2019) dalam memodelkan pertumbuhan PDB Indonesia dengan metode DFM memasukan IHPB ke dalam faktor ke dua bersama dengan variabel ekspor, IBK, IBB, IBM, BI *Rate*. Mulai Januari 2020, BPS melakukan perubahan tahun dasar penghitungan Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB) dari tahun dasar (2010=100) menjadi tahun dasar (2018=100). Cakupan IHPB (2018=100) meliputi Sektor Pertanian, Sektor Pertambangan dan Penggalian, dan Sektor Industri. Data yang tersedia untuk kedua tahun dasar tersebut adalah data IHPB bulan Desember 2019.

- Dimulai dari tahun 2019 bulan Desember (2018=100) (3.2)
- $IHPB \text{ Desember } 2019 (10) = \frac{IHPB \text{ Desember } 2019(10)}{IHPB \text{ Desember } 2019(18)} \times IHPB \text{ Desember } 2019 (18)$
- $IHPB \text{ Desember } 2019 (18) = \frac{IHPB \text{ Desember } 2019 (18)}{IHPB \text{ Desember } 2019 (10)} \times IHPB \text{ Desember } 2019(10)$
- Dari persamaan diatas maka akan diperoleh IHPB bulanan dengan tahun dasat 2018= 100 dan begitu selanjutnya untuk tahun berikutnya.
- Begitupula untuk sebaliknya jika menggunakan tahun dasar 2010=100, maka persamaan diatas tahun 2010 disesuaikan dengan tahun dasar 2018
- $IHPB \text{ Desember } 2019 (10) = \frac{IHPB \text{ Desember } 2019 (10)}{IHPB \text{ Desember } 2019 (18)} \times IHPB \text{ Desember } 2019 (18)$

#### **14. Harga Emas Dunia**

Sejak tahun 1968, harga emas yang dijadikan patokan seluruh dunia adalah harga emas berdasarkan standar pasar emas London (wikipedia.org). Sistem ini dinamakan *London Gold Fixing*. *London Gold Fixing* adalah prosedur dimana harga emas ditentukan dua kali sehari setiap hari kerja di pasar London oleh lima anggota Pasar London Gold Fixing Ltd (www.goldfixing.com). Harga emas dunia yang digunakan adalah harga emas berjangka pada penutupan di akhir periode bulanan. Data emas yang digunakan adalah data harga emas berjangka emas dunia pada penutupan akhir bulan dengan satuan *US Dollar per troy ons*.

#### **15. Harga Minyak Dunia**

Harga minyak dunia merupakan salah satu barang komoditi yang memiliki peranan penting, dan merupakan satu dari banyak indikator yang selalu terlibat dalam proses sistem ekonomi dunia. Indonesia menempati posisi ke-9 dalam daftar ini dengan produksi minyak mentah sebesar 644 ribu barel per hari periode September 2021 Harga minyak dunia yang sering digunakan sebagai acuan dalam perdagangan minyak adalah *West Texas Intermediete* (WTI). Harga minyak WTI merupakan harga minyak tertinggi diantara Brent Blend dan *Organization of the Petroleum Exporting Countries* (OPEC). Harga minyak dunia yang digunakan adalah harga *crude oil* WTI pada penutupan di akhir periode bulanan dengan satuan *US Dollar per barrel*.

#### **16. Harga Batu Bara Dunia**

Ardiana Alifatussaadah, dkk (2020) meneliti tentang pengaruh faktor fiskal dan non fiskal terhadap PDB Indonesia, dimana faktor fiskal seperti harga komoditas dunia mempengaruhi nilai PDB Indonesia. Harga adalah satuan nilai yang diberikan pada suatu komoditi sebagai informasi dari produsen/pemilik komoditi. Indonesia duduk di posisi ketiga sebagai negara penghasil batu bara terbesar di dunia. Produksi batu bara Indonesia tahun 2020 mencapai 562,5 juta ton. Harga batubara di Indonesia sebenarnya disepakati antara penjual dan pembeli pada suatu saat tertentu yang mengacu pada harga batubara yang dikeluarkan dan diberlakukan oleh Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara disebut Harga Batubara Acuan (HBA). Harga batubara dunia adalah harga batubara acuan adalah diperoleh dari *Newcastle Export Index* (NEX) setiap akhir periode bulanan. Data

yang digunakan adalah data harga Batu Bara Australia yang datanya tersedia dari tahun 2001 bulan Januari dengan satuan *US Dollar per metric ton*.

### **3.4 Preprocessing**

#### **3.4.1 Mengatasi Permasalahan Nilai yang Hilang**

Nilai yang hilang (*missing value*) perlu dilakukan imputasi data. Menurut Purwanto (2019) imputasi data dengan median mudah dilakukan dan lebih efektif dibandingkan dengan mean ketika persentase *missing value* rendah. Metode *median of nearby points* merupakan metode imputasi yang paling baik untuk mengestimasi *missing value* dibandingkan dengan *series mean*, *mean of nearby points*, *linear interpolation* dan *linear at trend at point* (Evriyanto, 2004). Oleh karena itu, metode *median of nearby points* digunakan untuk imputasi data *missing value*.

#### **3.4.2 Deteksi Outlier**

Box-Plot dapat digunakan untuk deteksi *outlier*. Nilai *outlier* adalah nilai data yang letaknya lebih dari 1,5 x panjang kotak atau *Inner Quartile Range* (IQR), diukur dari *Upper Quartile* (UQ) atau *Lower Quartile* (LQ). Jika persentase *outlier* kurang dari 15% (meskipun besarnya *outlier* dapat meningkat), efeknya pada model secara statistik tidak signifikan seperti tidak ada *outlier* dalam data (Khamis, Ismail, Ilaron, & Mohammed, 2005). Oleh karena itu, jika persentase *outlier* kurang dari 15% maka *outlier* tersebut tetap digunakan dalam membangun model *nowcasting* GDP.

#### **3.4.2 Transformasi Data**

Suatu data *time series* dikatakan stasioner secara keseluruhan apabila mempunyai fungsi distribusi, mean dan variansi yang konstan untuk semua  $t$ . Dengan kata lain, *time series* yang stasioner adalah tidak terjadi kenaikan ataupun penurunan nilai secara tajam pada data (fluktuasi data berada pada sekitar nilai rata-rata yang konstan). Secara umum, ketidakstasioneran dalam suatu data *time series* meliputi variansi dan rata-rata. Menstasionerkan data yang tidak stasioner dalam variansi dapat dilakukan dengan transformasi *Box-Cox*, sedangkan menstasionerkan data yang tidak stasioner dalam rata-rata dapat dilakukan dengan transformasi pembedaan (*differencing*).

Transformasi *Box-cox* adalah salah satu metode untuk menstasionerkan data yang tidak stasioner dalam variansi yang dikenalkan oleh Box dan Tiao Cox. Secara matematis, transformasi *Box-cox* dirumuskan sebagai berikut:

$$T(Z_t) = \begin{cases} \frac{Z_t^{\lambda_T} - 1}{\lambda_T}, & \lambda_T \neq 0 \\ \ln Z_t, & \lambda_T = 0 \end{cases} \quad (3.3)$$

Tabel 3.2. Nilai  $\lambda_T$  dan Transformasinya

| $\lambda_T$ | Transformasi     |
|-------------|------------------|
| -1          | $1/Z_t$          |
| -0,5        | $1/\sqrt{Z_t}$   |
| 0           | $\text{Ln } Z_t$ |
| 0,5         | $\sqrt{Z_t}$     |
| 1           | $Z_t$            |

dimana  $\lambda_T$  sebagai parameter transformasi. Pendugaan parameter  $\lambda_T$  dapat dicari dengan menggunakan Metode Kemungkinan Maksimum (*Maximum Likelihood Method*) dimana nilai  $\lambda_T$  dipilih berdasarkan jumlah kuadrat sisaan yang paling minimum. Setiap nilai  $\lambda_T$  memiliki rumus transformasi yang berbeda. Transformasi dilakukan jika belum diperoleh nilai  $\lambda_T = 1$  yang berarti data stasioner dalam varians.

### 3.5 Struktur dan Alokasi Data

Struktur data dalam penelitian ini dapat dilihat pada table dibawah ini

Tabel 3.3. Struktur Data

| Data Pengamatan |         |           |           |           |           |           |           |     |            | <i>Nowcasting</i> |
|-----------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------------|-------------------|
| Bulan-Tahun     | $y_t^Q$ | $x_{1,t}$ | $x_{2,t}$ | $x_{3,t}$ | $x_{4,t}$ | $x_{5,t}$ | $x_{6,t}$ | ... | $x_{17,t}$ | $\hat{y}_t^M$     |
| Jan 2001        | $y_1^Q$ | $x_{1,1}$ | $x_{2,1}$ | $x_{3,1}$ | $x_{4,1}$ | $x_{5,1}$ | $x_{6,1}$ | ... | $x_{17,1}$ | $\hat{y}_1^M$     |
| Feb 2001        |         | $x_{1,2}$ | $x_{2,2}$ | $x_{3,2}$ | $x_{4,2}$ | $x_{5,2}$ | $x_{6,2}$ | ... | $x_{17,2}$ | $\hat{y}_2^M$     |
| Mar 2001        |         | $x_{1,3}$ | $x_{2,3}$ | $x_{3,3}$ | $x_{4,3}$ | $x_{5,3}$ | $x_{6,3}$ | ... | $x_{17,3}$ | $\hat{y}_3^M$     |
| Apr 2001        | $y_2^Q$ | $x_{1,4}$ | $x_{2,4}$ | $x_{3,4}$ | $x_{4,4}$ | $x_{5,4}$ | $x_{6,4}$ | ... | $x_{17,4}$ | $\hat{y}_4^M$     |
| Mei 2001        |         | $x_{1,5}$ | $x_{2,5}$ | $x_{3,5}$ | $x_{4,5}$ | $x_{5,5}$ | $x_{6,5}$ | ... | $x_{17,5}$ | $\hat{y}_5^M$     |
| Jun 2001        |         | $x_{1,6}$ | $x_{2,6}$ | $x_{3,6}$ | $x_{4,6}$ | $x_{5,6}$ | $x_{6,6}$ | ... | $x_{17,6}$ | $\hat{y}_6^M$     |

| Data Pengamatan |            |             |             |             |             |             |             |     |              | Nowcasting        |
|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|--------------|-------------------|
| ⋮               | ⋮          | ⋮           | ⋮           | ⋮           | ⋮           | ⋮           | ⋮           | ⋮   | ⋮            | ⋮                 |
| Jan<br>2022     | $y_{85}^Q$ | $x_{1,253}$ | $x_{2,253}$ | $x_{3,253}$ | $x_{4,253}$ | $x_{5,253}$ | $x_{6,253}$ | ... | $x_{17,253}$ | ...               |
| Feb<br>2022     | ...        | $x_{1,254}$ | $x_{2,254}$ | $x_{3,254}$ | $x_{4,254}$ | $x_{5,254}$ | $x_{6,254}$ | ... | $x_{17,254}$ | ...               |
| Mar<br>2022     | $y_{85}^Q$ | $x_{1,255}$ | $x_{2,255}$ | $x_{3,255}$ | $x_{4,255}$ | $x_{5,255}$ | $x_{6,255}$ | ... | $x_{17,255}$ | $\hat{y}_{255}^M$ |

Di dalam penelitian ini, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data *training* dan data *testing*. Hal ini dilakukan untuk menghindari *overfitting*. *Overfitting* yaitu keadaan di mana model prediksi biasanya mempunyai hasil prediksi sempurna namun gagal memprediksi data lainnya. Pembagian data *training* sebesar ±80 persen dari keseluruhan data, yang diambil periode tahunan dari Januari hingga Desember. Data *training* mulai Januari 2001 sampai dengan Desember 2017 sedangkan data *testing* mulai Januari 2018 sampai dengan Maret 2022.

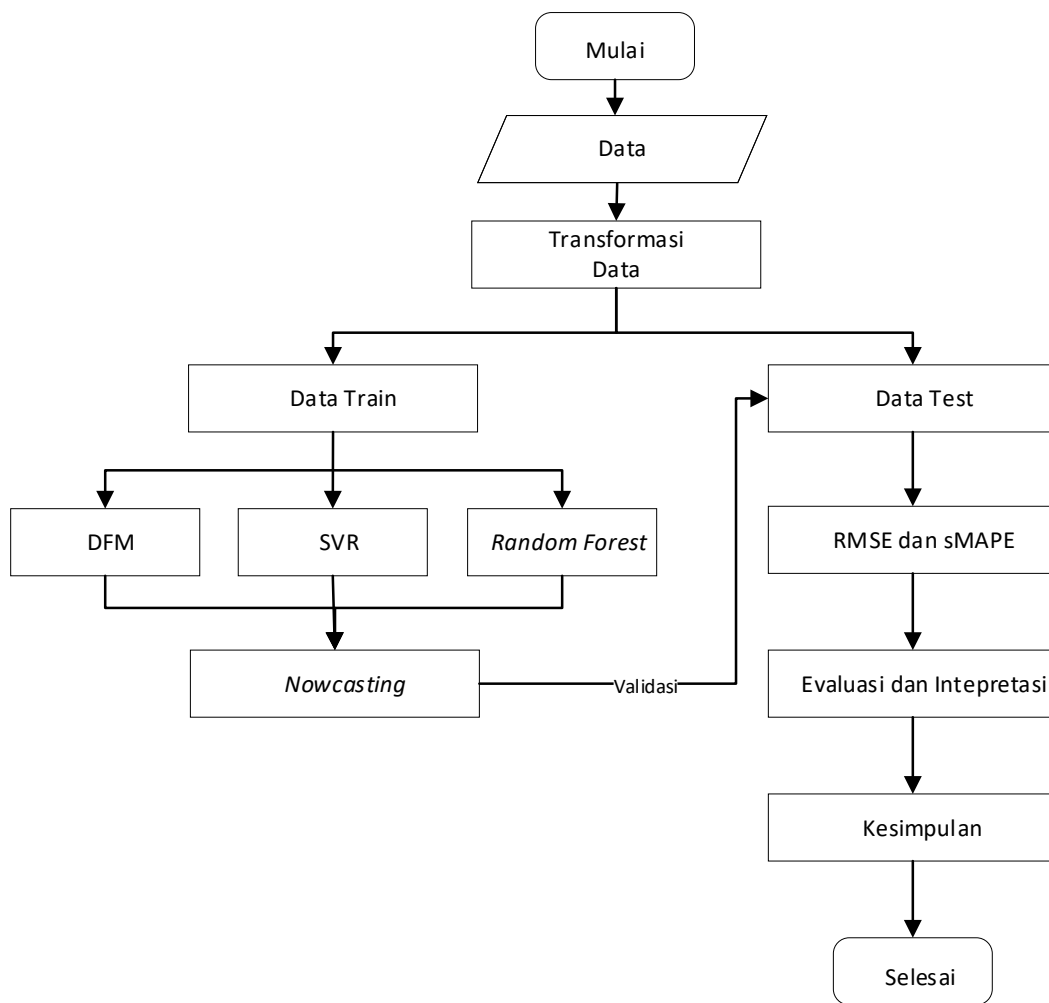
### 3.6 Pembangunan Model

Model ekonomi adalah bangunan logika yang berusaha menyederhanakan hubungan sebab- akibat yg rumit dan pengaruh diantara elemen- elemen yg saling berinteraksi dalam perekonomian. Dengan model ekonomi dapat melakukan percobaan, simulasi atau peramalan dengan skenario yang berbeda, untuk mengevaluasi variabel-variabel yang di jabarkan berpengaruh pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terhadap penelitian yang saat ini dilakukan. Secara umum model ekonomi pada penelitian ini dimana PDB sebagai variabel respon dengan 17 variabel prediktor lainnya dapat dibuat persamaan ekonometrika sebagai berikut

$$y = f(x) + \varepsilon \tag{3.4}$$

Dimana  $f(x)$  adalah fungsi *linear* dari variabel  $x$

Diagram alir untuk menjelaskan tahapan dari pembentukan model dapat dilihat pada Gambar 3.2



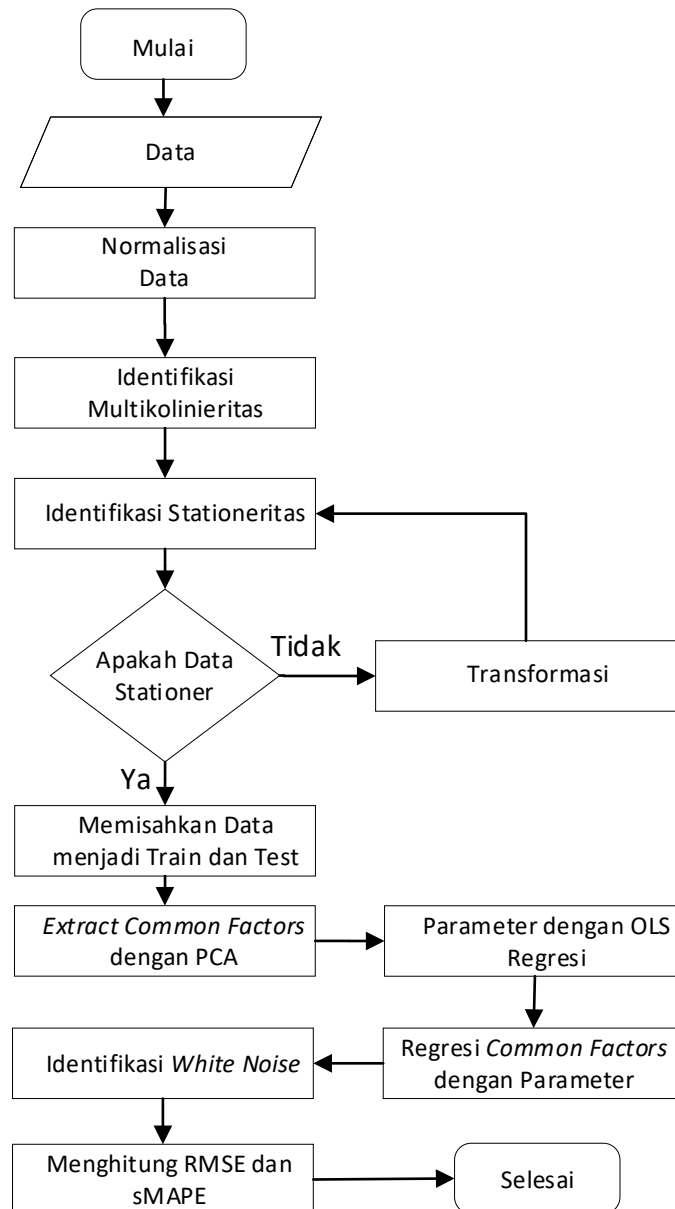
Gambar 3.2 Diagram Alur Pemodelan Umum *Nowcasting*

Penjelasan dari Gambar 3.2 adalah:

- i. Menyiapkan data PDB dan variable-variabel yang digunakan.
- ii. Melakukan transformasi data
- iii. Kemudian membagi ke dalam data *training* dan *testing*
- iv. Pada data *train* dilakukan pemodelan dan *nowcasting* serta melihat *leading indicator* pertumbuhan ekonomi Indonesia menggunakan metode DFM, SVR, dan *random forrest*.
- v. Pengujian kebagikan model akan divalidasi lagi menggunakan data *test* melalui nilai RMSE dan sMAPE terkecil.
- vi. Melakukan evaluasi dan intepretasi hasil serta menarik kesimpulan.

### 3.6.1 Pemodelan DFM

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan dengan metode DFM sesuai dengan flowchart yang telah terbentuk pada Gambar 3.3. Tahapan-tahapan tersebut antara lain



Gambar 3.3 Diagram Alur Pemodelan *Nowcasting* dengan DFM

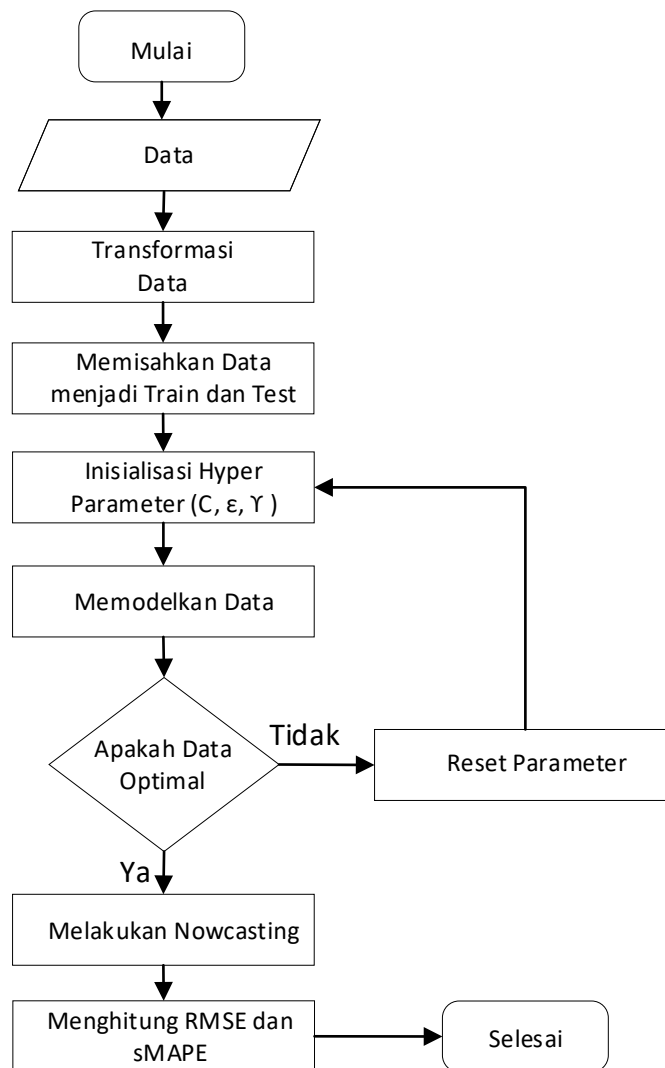
Penjelasan dari Gambar 3.3 adalah:

- vii. Menyiapkan data PDB dan variable-variabel yang digunakan.
- viii. Melakukan transformasi data

- ix. Menyiapkan data *training* dan *testing*.
- x. Identifikasi uji multikolinieritas pada variabel x, dengan nilai VIF yang lebih dari 10
- xi. Identifikasi stationeritas pada semua variabel baik stationer dalam rata-rata maupun stationer dalam varians.
- xii. Menstationerkan data, baik data pertumbuhan PDB maupun data variabel bulanan. Jika data tidak stationer maka dilakukan transformasi sesuai kebutuhan.
- xiii. Pada data *training*, *common factors* diekstrak dari serangkaian data berfrekuensi bulanan dengan menggunakan *principal component*.
- xiv. Menghitung parameter dengan OLS regresi.
- xv. Diproyeksi pertumbuhan PDB dengan meregresikan *common factor* dengan estimasi parameter.
- xvi. Melakukan *nowcasting* model DFM
- xvii. Model DFM yang terbentuk  $\hat{y}_t^M = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \hat{F}_{1,t} + \hat{\beta}_2 \hat{F}_{2,t} + \dots + \hat{\beta}_n \hat{F}_{n,t}$
- xviii. Setelah melakukan pemodelan dengan DFM, dilakukan uji normalitas dan *white noise* dengan beberapa model DFM yang terbentuk
- xix. Menghitung nilai RMSE dan sMAPE pada data *training* dan *testing*.

### 3.6.2 Pemodelan SVR

Penelitian ini dilanjutkan dengan menggunakan metode SVR, beberapa tahapan sesuai dengan diagram alur yang telah terbentuk pada Gambar 3.4. Tahapan-tahapan tersebut antara lain



Gambar 3.4 Diagram Alur Pemodelan *Nowcasting* dengan SVR

Penjelasan dari Gambar 3.4 adalah:

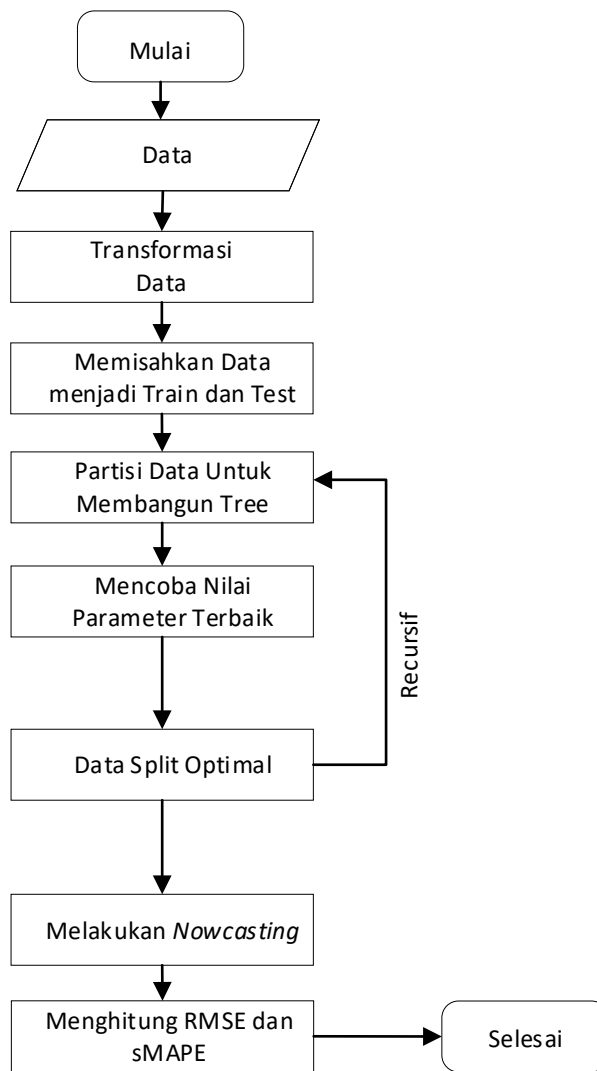
- i. Menyiapkan data PDB dan variable-variabel yang digunakan.
- ii. Melakukan transformasi data
- iii. Membagi menjadi data *training* dan *testing*.
- iv. Melakukan inisiasi *hyperparameter*
- v. Melakukan pemodelan pada data
- vi. Model yang terbentuk
 
$$\hat{y}_t^M = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1(X_{1,t}) + \hat{\beta}_2(X_{2,t}) + \dots + \hat{\beta}_n(X_{n,t})$$
- vii. Jika data optimal, maka dilanjutkan dengan melakukan *nowcasting* serta menghitung nilai RMSE dan sMAPE.

Sebelum melakukan proses pemilihan *hyperparameter* dan *fitting* (proses *training data*), dilakukan inisiasi *hyperparameter* dan inisiasi *range hyperparameter*. *Range hyperparameter* untuk memberikan alternatif pilihan *hyperparameter* yang akan diujikan. Setiap nilai di dalam *range hyperparameter* ini akan diuji untuk mencari *range* dengan nilai evaluasi terbaik yaitu kombinasi *hyperparameter* yang menghasilkan RMSE dan sMAPE terkecil atau mendekati nol. *hyperparameter* yang dioptimasi dan *range hyperparameter* yang digunakan pada SVR sebagai berikut:

- i. *Kernel Linear* dan RBF mempunyai inisiasi *hyperparameter* yang sama yaitu  $C = \{1,2,3, \dots,99\}$ ;  $\text{Gamma} = \{0,1; 1,1; 2,1\}$ ;  $\varepsilon = \{0,1; 1,1\}$ ,
- ii. *Kernel Polynomial* mempunyai inisiasi *hyperparameter* yaitu  $C = \{1,2,3, \dots,99\}$ ;  $\text{Gamma} = \{0,1; 1,1; 2,1\}$ ;  $\varepsilon = \{0,1; 1,1\}$  dan  $\text{degree} = \{1\}$

### **3.6.3 Pemodelan *Random Forest***

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan sesuai dengan diagram alur yang telah terbentuk pada Gambar 3.5. Tahapan-tahapan tersebut antara lain:



Gambar 3.5 Diagram Alur Pemodelan *Nowcasting* dengan *Random Forest*

Penjelasan dari Gambar 3.5 adalah :

- i. Menyiapkan data PDB dan variable-variabel yang digunakan.
- ii. Melakukan transformasi data
- iii. Membagi menjadi data *training* dan *testing*
- iv. Data yang dimiliki yang mempartisi dataset menjadi  $\Theta_j = \{\Theta_1, \Theta_2 \dots \Theta_M\}$
- v. Model responsnya adalah nilai konstan di setiap wilayah  $D_n$
- vi. Melakukan prediksi *value of*  $D_n$  yang ditentukan dengan rata-rata  $y_i$  di *region*  $\Theta_M$

- vii. Menentukan partisi biner terbaik dalam pohon regresi dengan mencoba nilai ambang batas yang berbeda, dan memilih ambang batas yang memiliki jumlah kuadrat minimum.
- viii. Setelah ditemukan *split* terbaik, dataset tersebut dipartisi menjadi dua subset yang dihasilkan.
- ix. Kemudian proses berlanjut hingga setiap *node* mencapai ukuran *node* minimum yang ditentukan pengguna dan menjadi *node* terminal.
- x. Model yang terbentuk pada masing-masing *decision tree* adalah sebagai berikut

$$\hat{f}_n = N_n(x; \Theta_j; \mathcal{D}_n) = \sum_{i=1}^n \mathbb{1}_{X_i \in A_n(x, \Theta_j, \mathcal{D}_n)} = \#\{i \in \{1, \dots, n\}, X_i \in A_n(x, \Theta_j, \mathcal{D}_n)\}$$

- xi. Mengambil rata-rata nilai yang sering muncul sehingga fungsi dari model *Random Forest* yang terbentuk sebagai berikut

$$\hat{f}_{M,n}(x; \Theta_1, \dots, \Theta_M; \mathcal{D}_n) = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \hat{f}_n(x, \Theta_j, \mathcal{D}_n)$$

- xii. Melakukan *nowcasting* serta menghitung nilai RMSE dan sMAPE

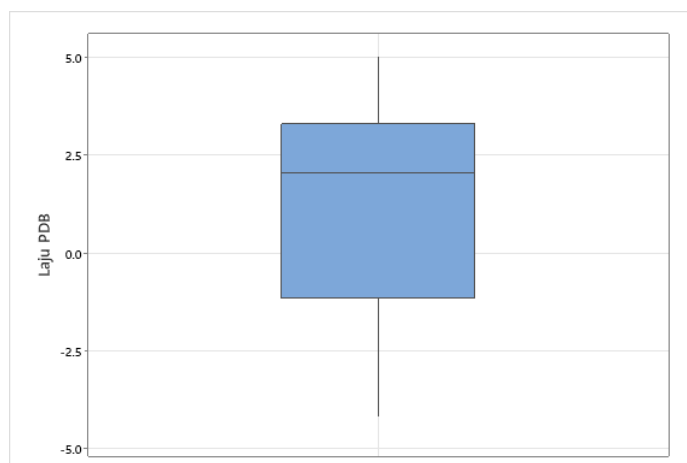
## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil *Preprocessing*

##### 4.1.1 Mengatasi *Missing Value* dan Deteksi *Outlier*

Dari 17 variabel yang digunakan pada penelitian ini pada periode Januari 2001 hingga Maret 2022, tidak ditemukan adanya *missing value* atau data yang hilang, seperti dapat dilihat pada Lampiran 1, sehingga tidak diperlukan adanya pendekan *imputasi* nilai. Sedangkan dari deteksi nilai *outlier* atau pencilan, dimana *outlier* merupakan suatu observasi pada kumpulan data yang berbeda polanya atau nilainya dari observasi-observasi lainnya pada kumpulan data tersebut. *Outlier* merupakan sesuatu yang langka atau observasi yang tidak biasa yang muncul pada salah satu titik ekstrim dari sebagian besar data. Titik ekstrim dalam observasi adalah nilai yang jauh atau beda sama sekali dengan sebagian besar nilai lain dalam kelompoknya, misalnya nilainya terlalu kecil atau terlalu besar. Data PDB yang digunakan dalam penelitian ini pada periode triwulan 1 tahun 2001 hingga triwulan 1 tahun 2022 setelah di gambarkan dengan *box plot* diagram pada Gambar 4.1 mengelompok di dalam rentang batasan kumpulan data, tidak terdapat nilai yang *outlier* atau nilai ekstrim. Oleh karena itu seluruh data PDB dapat digunakan dalam pemodelan PDB dengan menggunakan metode DFM, SVR dan *Random Forest*.



Gambar 4.1 *Box Plot* Data Pertumbuhan PDB Indonesia

#### 4.1.2 Penyamaan Tahun Dasar

Data PDB yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua tahun dasar yang berbeda yaitu PDB dengan tahun dasar 2000 dengan periode triwulan I tahun 2001 sampai dengan triwulan IV tahun 2009 sedangkan PDB triwulan I tahun 2010 sampai dengan triwulan I tahun 2022 menggunakan tahun dasar 2010 dalam perhitungannya. Oleh karena itu, PDB tersebut perlu disamakan tahun dasarnya terlebih dahulu menggunakan rumus pada persamaan (2.46). Hasilnya ditunjukkan oleh Tabel 4.1. Secara umum, PDB Indonesia dari tahun 2001 hingga tahun 2022 secara nilai aktual dalam rupiah mengikuti pola trend naik yang berarti bahwa besarnya PDB Indonesia mengalami pertumbuhan dari waktu ke waktu dan terlihat juga adanya pola fluktuasi yang terjadi di setiap tahun. Jika dilihat secara triwulanan maka akan terlihat bahwa PDB Indonesia dipengaruhi oleh suatu pola musiman. Pola musiman tersebut dapat dilihat dari laju pertumbuhan ekonomi q-q antar tahun, dimana kenaikan atau penurunannya mengikuti *trend* q-q antar tahun tersebut.

Tabel 4.1. PDB ADHK dan Laju Pertumbuhan Tahun Dasar 2010

| Tahun | TW     | PDB (2010=100) | Laju  | Tahun | TW     | PDB (2010=100) | Laju  |
|-------|--------|----------------|-------|-------|--------|----------------|-------|
| 2001  | TW I   | 1.044.997,14   |       | 2012  | TW I   | 1.855.580,20   | 0,80  |
| 2001  | TW II  | 1.057.961,78   | 1,24  | 2012  | TW II  | 1.929.018,70   | 3,96  |
| 2001  | TW III | 1.078.457,07   | 1,94  | 2012  | TW III | 1.993.632,30   | 3,35  |
| 2001  | TW IV  | 1.045.365,41   | -3,07 | 2012  | TW IV  | 1.948.852,20   | -2,25 |
| 2002  | TW I   | 1.081.781,78   | 3,48  | 2013  | TW I   | 1.958.395,50   | 0,49  |
| 2002  | TW II  | 1.102.529,73   | 1,92  | 2013  | TW II  | 2.036.816,60   | 4,00  |
| 2002  | TW III | 1.138.326,06   | 3,25  | 2013  | TW III | 2.103.598,10   | 3,28  |
| 2002  | TW IV  | 1.094.326,80   | -3,87 | 2013  | TW IV  | 2.057.687,60   | -2,18 |
| 2003  | TW I   | 1.134.876,04   | 3,71  | 2014  | TW I   | 2.058.584,90   | 0,04  |
| 2003  | TW II  | 1.157.989,44   | 2,04  | 2014  | TW II  | 2.137.385,60   | 3,83  |
| 2003  | TW III | 1.190.230,40   | 2,78  | 2014  | TW III | 2.207.343,60   | 3,27  |
| 2003  | TW IV  | 1.145.015,70   | -3,80 | 2014  | TW IV  | 2.161.552,50   | -2,07 |
| 2004  | TW I   | 1.181.396,86   | 3,18  | 2015  | TW I   | 2.158.040,00   | -0,16 |
| 2004  | TW II  | 1.208.799,23   | 2,32  | 2015  | TW II  | 2.238.704,40   | 3,74  |
| 2004  | TW III | 1.243.768,34   | 2,89  | 2015  | TW III | 2.312.843,50   | 3,31  |
| 2004  | TW IV  | 1.226.981,60   | -1,35 | 2015  | TW IV  | 2.272.929,20   | -1,73 |
| 2005  | TW I   | 1.251.866,81   | 2,03  | 2016  | TW I   | 2.264.721,00   | -0,36 |
| 2005  | TW II  | 1.279.770,96   | 2,23  | 2016  | TW II  | 2.355.445,00   | 4,01  |
| 2005  | TW III | 1.316.382,19   | 2,86  | 2016  | TW III | 2.429.260,60   | 3,13  |

| Tahun | TW     | PDB (2010=100) | Laju  | Tahun | TW     | PDB (2010=100) | Laju  |
|-------|--------|----------------|-------|-------|--------|----------------|-------|
| 2005  | TW IV  | 1.289.638,89   | -2,03 | 2016  | TW IV  | 2.385.186,80   | -1,81 |
| 2006  | TW I   | 1.316.052,36   | 2,05  | 2017  | TW I   | 2.378.146,40   | -0,30 |
| 2006  | TW II  | 1.342.906,87   | 2,04  | 2017  | TW II  | 2.473.512,90   | 4,01  |
| 2006  | TW III | 1.393.574,93   | 3,77  | 2017  | TW III | 2.552.296,90   | 3,19  |
| 2006  | TW IV  | 1.367.744,83   | -1,85 | 2017  | TW IV  | 2.508.971,90   | -1,70 |
| 2007  | TW I   | 1.395.741,13   | 2,05  | 2018  | TW I   | 2.498.697,50   | -0,41 |
| 2007  | TW II  | 1.433.241,49   | 2,69  | 2018  | TW II  | 2.603.852,60   | 4,21  |
| 2007  | TW III | 1.487.563,52   | 3,79  | 2018  | TW III | 2.684.332,20   | 3,09  |
| 2007  | TW IV  | 1.447.650,76   | -2,68 | 2018  | TW IV  | 2.638.969,60   | -1,69 |
| 2008  | TW I   | 1.482.533,30   | 2,41  | 2019  | TW I   | 2.625.180,50   | -0,52 |
| 2008  | TW II  | 1.523.573,77   | 2,77  | 2019  | TW II  | 2.735.414,10   | 4,20  |
| 2008  | TW III | 1.580.608,68   | 3,74  | 2019  | TW III | 2.818.812,70   | 3,05  |
| 2008  | TW IV  | 1.524.122,80   | -3,57 | 2019  | TW IV  | 2.769.748,10   | -1,74 |
| 2009  | TW I   | 1.549.549,12   | 1,67  | 2020  | TW I   | 2.703.033,00   | -2,41 |
| 2009  | TW II  | 1.586.585,54   | 2,39  | 2020  | TW II  | 2.589.789,10   | -4,19 |
| 2009  | TW III | 1.648.089,02   | 3,88  | 2020  | TW III | 2.720.491,90   | 5,05  |
| 2009  | TW IV  | 1.609.477,98   | -2,34 | 2020  | TW IV  | 2.709.740,80   | -0,40 |
| 2010  | TW I   | 1.642.356,30   | 2,04  | 2021  | TW I   | 2.684.200,80   | -0,94 |
| 2010  | TW II  | 1.709.132,00   | 4,07  | 2021  | TW II  | 2.772.939,40   | 3,31  |
| 2010  | TW III | 1.775.109,90   | 3,86  | 2021  | TW III | 2.815.869,70   | 1,55  |
| 2010  | TW IV  | 1.737.534,90   | -2,12 | 2021  | TW IV  | 2.845.858,60   | 1,06  |
| 2011  | TW I   | 1.748.731,20   | 0,64  | 2022  | TW I   | 2.818.579,00   | -0,96 |
| 2011  | TW II  | 1.816.268,20   | 3,86  |       |        |                |       |
| 2011  | TW III | 1.881.849,70   | 3,61  |       |        |                |       |
| 2011  | TW IV  | 1.840.786,20   | -2,18 |       |        |                |       |

Periode Januari 2001 sampai dengan Desember 2019 perhitungan IHK menggunakan tahun dasar 2012 sedangkan mulai Januari 2020 perhitungan IHK menggunakan tahun dasar yang baru yaitu 2018. IHK menggunakan skala 100 dan dilakukan pembaruan daftar timbang setiap lima tahun untuk menyesuaikan daftar timbang dengan kondisi dan kebutuhan yang terjadi. Menggunakan Persamaan (3.1), maka didapatkanlah data IHK dengan penyamaan tahun dasar 2018 seperti Table 4.2

Tabel 4.2. IHK dengan Tahun Dasar 2018

| Tahun | Bulan     | IHK (2018=100) | Inflasi |
|-------|-----------|----------------|---------|
| 2001  | Januari   | 31,23          |         |
| 2001  | Februari  | 31,50          | 0,87    |
| 2001  | Maret     | 31,78          | 0,89    |
| 2001  | April     | 31,93          | 0,46    |
| 2001  | Mei       | 32,29          | 1,13    |
| 2001  | Juni      | 32,83          | 1,67    |
| 2001  | Juli      | 33,52          | 2,12    |
| 2001  | Agustus   | 33,45          | -0,21   |
| 2001  | September | 33,66          | 0,64    |
| 2001  | Oktober   | 33,89          | 0,68    |
| 2001  | November  | 34,47          | 1,71    |
| 2001  | Desember  | 35,03          | 1,62    |
| ⋮     | ⋮         | ⋮              | ⋮       |
| 2021  | Januari   | 105,95         | 0,12    |
| 2021  | Februari  | 106,06         | 0,37    |
| 2021  | Maret     | 106,15         | 0,57    |
| 2021  | April     | 106,29         | 0,56    |
| 2021  | Mei       | 106,63         | 0,26    |
| 2021  | Juni      | 106,46         | -0,02   |
| 2021  | Juli      | 106,54         | 0,1     |
| 2021  | Agustus   | 106,57         | 0,66    |
| 2021  | September | 106,53         | 0,08    |
| 2021  | Oktober   | 106,66         | 0,13    |
| 2021  | November  | 107,05         | 0,32    |
| 2021  | Desember  | 107,66         | -0,16   |
| 2022  | Januari   | 108,26         | 0,08    |
| 2022  | Februari  | 108,24         | 0,03    |
| 2022  | Maret     | 108,95         | -0,04   |

Mulai Januari 2020, BPS melakukan perubahan tahun dasar penghitungan Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB) dari tahun dasar (2010=100) menjadi tahun dasar (2018=100). Perubahan tahun dasar dilakukan sebagai bagian dari proses penyelarasan tahun dasar Indeks Harga Konsumen (IHK) karena IHPB merupakan indikator awal (*leading indicator*) analisis Harga Konsumen, serta adanya kecenderungan perubahan mekanisme perdagangan secara umum.

Penentuan paket komoditas IHPB (2018=100) berdasarkan Survei Penyusunan Diagram Timbang (SPDT) IHPB, yang menghasilkan sebanyak 687 komoditas dengan jumlah komoditas baru yang terpilih sebanyak 312 komoditas dan yang hilang sebanyak 58 komoditas. Mengacu pada konsep standar internasional, cakupan IHPB (2018=100) meliputi Sektor Pertanian, Sektor Pertambangan dan Penggalian, dan Sektor Industri. Khusus untuk IHPB kelompok Ekspor dan Impor, saat ini dalam proses penyempurnaan metodologi dengan mengacu pada standar internasional: *Manual of Export and Import Price Index (XMPI)* dan *Manual of International Trade Price Index (ITPI)*. Data IHPB dengan penyamaan tahun dasar 2018 seperti Tabel. 4.3

Tabel 4.3. IHPB dengan Tahun Dasar 2018

| Tahun | Bulan     | IHPB (2018=100) | Laju IHPB |
|-------|-----------|-----------------|-----------|
| 2001  | Januari   | 65,67           |           |
| 2001  | Februari  | 66,11           | 0,68      |
| 2001  | Maret     | 67,60           | 2,25      |
| 2001  | April     | 69,82           | 3,27      |
| 2001  | Mei       | 70,92           | 1,58      |
| 2001  | Juni      | 72,00           | 1,53      |
| 2001  | Juli      | 71,77           | -0,33     |
| 2001  | Agustus   | 69,26           | -3,49     |
| 2001  | September | 69,65           | 0,56      |
| 2001  | Oktober   | 70,50           | 1,21      |
| 2001  | November  | 71,73           | 1,75      |
| 2001  | Desember  | 71,28           | -0,62     |
| ⋮     | ⋮         | ⋮               | ⋮         |
| 2021  | Januari   | 105,20          | 0,55      |
| 2021  | Februari  | 105,40          | 0,19      |
| 2021  | Maret     | 105,53          | 0,12      |
| 2021  | April     | 105,86          | 0,31      |
| 2021  | Mei       | 106,20          | 0,32      |
| 2021  | Juni      | 106,16          | -0,04     |
| 2021  | Juli      | 106,26          | 0,09      |
| 2021  | Agustus   | 106,35          | 0,08      |
| 2021  | September | 106,34          | -0,01     |
| 2021  | Oktober   | 106,54          | 0,19      |

| Tahun | Bulan    | IHPB (2018=100) | Laju IHPB |
|-------|----------|-----------------|-----------|
| 2021  | November | 106,88          | 0,32      |
| 2021  | Desember | 107,66          | 0,73      |
| 2022  | Januari  | 108,47          | 0,75      |
| 2022  | Februari | 108,46          | -0,01     |
| 2022  | Maret    | 109,27          | 0,75      |

## 4.2 Gambaran Umum

Pada bagian ini akan dibahas tentang analisis deskriptif atau gambaran umum tentang variabel penelitian. Analisis deskriptif menggunakan statistik deskriptif meliputi rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai minimum dan maksimum serta plot *time series*. Penulis mengelompokkan analisis deskriptif ke dalam enam sub-subbab berdasarkan kesamaan satuan variabel.

### 4.2.1 Pertumbuhan PDB

Pertumbuhan PDB atau yang biasa disebut juga dengan pertumbuhan ekonomi merupakan indikator dari variabel respon pada penelitian ini. PDB merupakan salah satu indikator untuk mengetahui kondisi perekonomian suatu negara. Kondisi perekonomian Indonesia dapat digambarkan melalui besarnya nilai PDB Indonesia pada suatu waktu, dimana pertumbuhan antar waktu tersebut dapat berupa pertumbuhan triwulanan yang merupakan selisih dari nilai PDB ADHK antar triwulan. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data PDB Triwulan I Tahun 2001 sampai dengan Triwulan I Tahun 2022 dengan telah dilaksanakan penyamaan tahun dasar seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil statistik deskriptif tersebut ditampilkan pada Tabel 4.4 berikut ini:

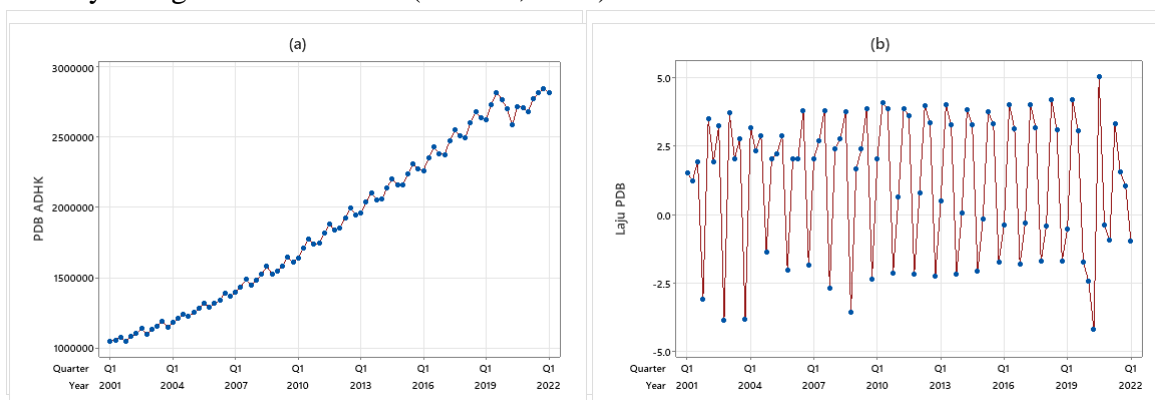
Tabel 4.4. Statistik Deskriptif PDB Indonesia

| Variable     | N  | Mean         | StDev      | Minimum      | Maximum      |
|--------------|----|--------------|------------|--------------|--------------|
| PDB(Milyar)  | 85 | 1.881.474,00 | 581.376,00 | 1.044.997,00 | 2.845.859,00 |
| Laju PDB (%) | 85 | 1,22         | 2,50       | -4,19        | 5,05         |

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa PDB Indonesia tertinggi sebesar Rp2.845.859 milyar pada Triwulan IV 2021 dan PDB terendah sebesar Rp1.044.997 milyar pada Triwulan I 2001. Rata-rata PDB Indonesia dari periode Triwulan I-2001 sampai dengan Triwulan I 2022 adalah sebesar Rp1.881.474 milyar, dengan persebaran data terhadap rata-rata yaitu sebesar Rp581.376 milyar.

Sedangkan untuk nilai tertinggi pertumbuhan PDB sebesar 5,05 persen yang terjadi pada Triwulan III 2020 dan nilai terendah sebesar -4.19 persen yang terjadi pada Triwulan II 2020 persen, rata-rata pertumbuhan PDB yaitu sebesar 1,22 persen dengan persebaran data terhadap rata rata yaitu sebesar 2,50 persen.

Secara runtun waktu PDB Indonesia mengalami kenaikan jika dilihat dari total nilai PDB. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa PDB Indonesia mengalami pertumbuhan secara *riil* dari sisi perekonomian. Jika dilihat pada Gambar 4.2 terjadi penurunan nilai *riil* PDB pada periode 2020 dibandingkan dengan periode 2019 secara tahunan, hal ini diakibatkan oleh pandemic *Covid-19* yang mengakibatkan penurunan perekonomian global yang berdampak langsung terhadap perekonomian Indonesia, tetapi pada tahun 2021 pada triwulan II PDB *riil* Indonesia telah kembali meningkat di bandingkan tahun 2019. Dari sisi pertumbuhan PDB dapat diliha pada gambar memiliki pola teratur setiap tahunnya pada periode masing-masing triwulan. Hal ini berarti bahwa laju PDB Indonesia dipengaruhi oleh faktor musiman dimana terdapat keteraturan laju pertumbuhan PDB naik atau turun setiap tahunnya. Salah satu faktor yang terkait adalah faktor hari raya keagamaan Idul Fitri. (Ma'arif, 2019)



Gambar 4.2 Plot *Time Series* (a). PDB *riil* (b). Pertumbuhan PDB

#### 4.2.2 IHK, IHPB, dan Kunjungan Wisatawan Mancanegara

Variabel IHK dan IHPB, sama seperti data PDB data sekunder yang didapatkan mempunyai tahun dasar yang berbeda. Sebelum dilakukan analisis deskriptif dan analisis lebih lanjut, pada IHK dilakukan penyamaan tahun dasar, yaitu menggunakan tahun dasar 2018=100 dan IHPB menggunakan tahun dasar yang sama yakni tahun dasar 2018=100. Perubahan tahun dasar dilakukan sebagai

bagian dari proses penyetaraan tahun dasar Indeks Harga Konsumen (IHK) karena IHPB merupakan indikator awal (*leading indicator*) analisis harga konsumen. Secara umum statistik deskriptif pada data IHK dan IHPB di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.5.

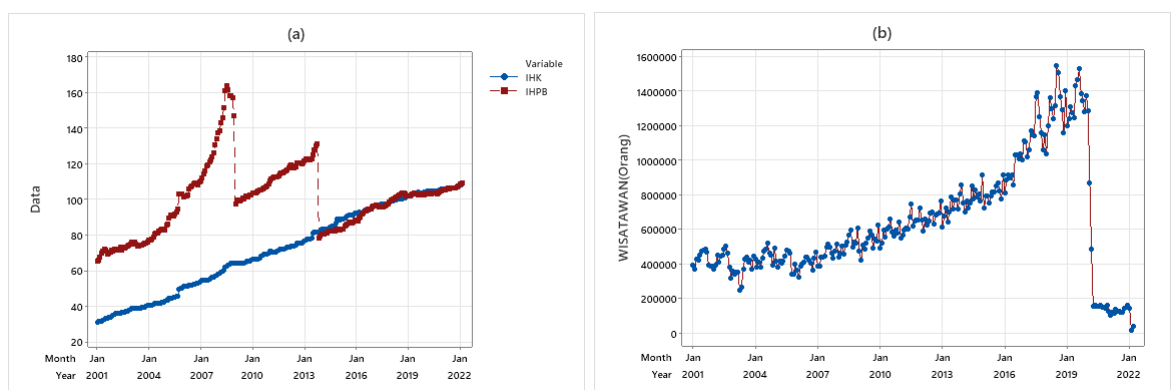
Tabel 4.5. Statistik Deskriptif IHK, IHPB dan Kunjungan Wisatawan

| Variable          | N      | Mean       | StDev      | Minimum  | Maximum      |
|-------------------|--------|------------|------------|----------|--------------|
| IHK               | 255,00 | 72,10      | 24,11      | 31,23    | 108,95       |
| IHPB              | 255,00 | 99,97      | 19,33      | 65,67    | 163,82       |
| WISATAWAN (Orang) | 255,00 | 628.118,00 | 344.941,00 | 4.665,00 | 1.547.231,00 |

Berdasarkan Tabel 4.5, diketahui selama Januari 2001 sampai dengan Maret 2022 nilai rata-rata IHK di Indonesia yaitu sebesar 72.10 dengan nilai terendah yaitu sebesar 31.23 yang terjadi pada bulan Januari 2001 dan nilai tertinggi yaitu sebesar 108.95 yang terjadi pada bulan Maret 2022. Persebaran data terhadap rata-rata untuk IHK yaitu sebesar 24.11. Nilai tersebut menunjukkan angka yang relatif tinggi yang mengindikasikan bahwa fluktuasi kebutuhan konsumsi masyarakat di Indonesia relatif tinggi. Sedangkan untuk IHPB, nilai rata-rata selama Januari 2001 sampai dengan Maret 2022 yaitu sebesar 99.97 dengan nilai terendah yaitu sebesar 65.57 yang terjadi pada bulan Januari 2001 dan nilai tertinggi yaitu sebesar 163.82 yang terjadi pada bulan Juli 2008. Persebaran data terhadap rata-rata untuk IHPB yaitu sebesar 19.33. Jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia rata-rata 628.118 wisatawan setiap bulannya pada periode yang sama. Kunjungan wisatawan mancanegara terbanyak pada bulan Juli 2018 sebesar 1.574 ribu wisatawan dan yang terendah pada bulan September 2004 dan terendah pada bulan Februari 2022 sebanyak 18 ribu wisatawan.

Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pergerakan IHK selama bulan Januari 2001 sampai dengan Maret 2020 mengalami peningkatan pada setiap periode. IHPB mengalami penurunan secara signifikan dikarenakan adanya penggunaan tahun dasar yang berbeda dari tahun dasar yang berbeda tersebut terdapat perbedaan jumlah komoditas yang digunakan dalam perhitungan. Dari periode Januari 2001 sampai dengan Desember 2008, penghitungan IHPB menggunakan tahun dasar 2000=100. Periode Januari 2009 sampai dengan Desember 2012, penghitungan IHPB menggunakan tahun dasar 2005=100, periode

Januari 2013 sampai 2018 menggunakan tahun dasar 2010=100 dan periode Januari 2019 sampai dengan sekarang menggunakan tahun dasar 2018=100. Kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia berfluktuatif naik dan turun perubahan yang signifikan tersebut terjadi karena sesuatu hal pada periode tertentu dan dampaknya baru dirasakan beberapa periode ke depan. Seperti kejadian pengeboman di beberapa wilayah Indonesia pada bulan Oktober 2002 di Bali, Oktober 2005 yang juga terdapat di Bali, dimana Bali merupakan wilayah yang menjadi target wisata utama dari para wisatawan mancanegara yang datang ke Indonesia. Selain itu beberapa kebijakan pemerintah di dalam menambah pemasukan negara dengan mempermudah kebijakan visa serta promosi wisata di Indonesia juga mempengaruhi peningkatan jumlah kunjungan wisatawan di Indonesia. Kejadian pandemi *Covid-19* pada akhir tahun 2019 baru terasa dampaknya di Indonesia pada bulan Februari 2022, dimana jumlah kunjungan wisatawan hanya sebesar 872 ribu. Berbagai kebijakan baik nasional dan internasional yang membatasi kegiatan di luar rumah membuat selama tahun 2020 hingga 2021 jumlah kunjungan wisatan di Indonesia mengalami penurunan yang sangat signifikan bahkan mencapai hanya 100 ribu wisatawan per bulan. Kunjungan wisatawan ke Indonesia pada tahun 2022 sudah mulai menggeliat lagi sehingga mulai meningkat, tetapi data BPS pada bulan Februari dan Maret 2022 mengalami kendala tidak tersedianya data kunjungan wisatawan mancanegara di wilayah perbatasan yang tidak ada pintu imigrasi.



Gambar 4.3 Plot *Time Series* (a). IHK dan IHPB (b). Wisatawan

### 4.2.3 Ekspor, Impor Migas, dan Impor Non-Migas

Ekspor Indonesia selama periode bulan Januari 2001 hingga bulan Maret 2022 rata-rata berada pada angka 11.697 juta US\$, dengan nilai ekspor tertinggi

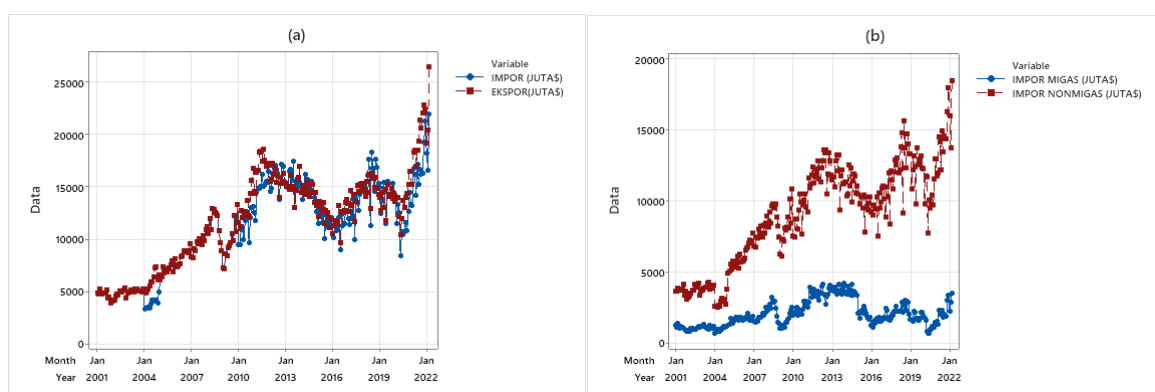
sebesar 26.497 juta US\$ yang terjadi pada bulan Maret 2022. Nilai ekspor terendah Indonesia terjadi pada bulan November 2001 sebesar 3.894 juta US\$. Persebaran data terhadap rata-rata untuk ekspor Indonesia yaitu sebesar 4.465 juta US\$. Sedangkan nilai impor tertinggi Indonesia terjadi pada bulan Maret 2022 sebesar 21.962 juta US\$ dan terendah pada bulan 3.342,9 juta US\$ dengan rata-rata pada periode penelitian sebesar 11.116 juta US\$. Jika dilihat berdasarkan komoditas impor migas dan non migas terlihat bahwa kurang lebih rata-rata sebesar 18% impor Indonesia merupakan impor minyak dan gas dengan nilai rata-rata untuk impor migas sebesar 2.070 juta US\$ dan impor non migas sebesar 9.045 US\$. Secara umum jika dilihat dari rata-rata nilai ekspor dan impor Indonesia, neraca perdagangan ekspor-impor Indonesia masih bernilai positif yang artinya lebih banyak nilai ekspor dibandingkan impor yang dilakukan pada kegiatan perekonomian Indonesia.

Tabel 4.6. Statistik Deskriptif Ekspor-Impor di Indonesia

| Variable                | N   | Mean      | StDev    | Minimum  | Maximum   |
|-------------------------|-----|-----------|----------|----------|-----------|
| Ekspor (Juta\$)         | 255 | 11.697,00 | 4.465,00 | 3.895,00 | 26.498,00 |
| Impor Migas(Juta\$)     | 255 | 2.070,80  | 919,40   | 657,50   | 4.221,60  |
| Impor Non migas(Juta\$) | 255 | 9.045,00  | 3.559,00 | 2.520,00 | 18.470,00 |
| Total Impor(Juta\$)     | 255 | 11.116,00 | 4.227,00 | 3.343,00 | 21.962,00 |

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa pergerakan ekspor dan impor Indonesia mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Selain itu terdapat penurunan yang signifikan pada periode akhir 2008 hingga pertengahan 2009 hal ini terjadi karena terdapat krisis ekonomi global tahun 2008 yang berimbas pada perdagangan luar negeri Indonesia. Dinamika ekonomi global pada 2011 dimana terjadi krisis ekonomi di Eropa yang dimulai dari negara Yunani, sehingga pertumbuhan ekonomi dunia masih belum cukup kuat, tercatat lebih rendah dibandingkan dengan capaian tahun-tahun sebelumnya. Volume perdagangan dunia juga melemah hingga tahun 2016 kuartal 1 sejalan dengan turunnya kinerja ekspor impor, khususnya negara berkembang termasuk Indonesia. Memasuki kuartal 2 tahun 2016 nilai ekspor impor Indonesia mulai perlahan meningkat hingga pada tahun 2018 nilai ekspor impor Indonesia kembali menurun, hal ini akibat dari krisis dari beberapa negara seperti Argentina, Turki dan Venezuela ditambah perang

dagang antara Amerika Serikat dan Cina yang mengakibatkan the Fed menaikkan suku bunganya hingga 4 kali melampaui ekspektasi pasar. Dilihat dari sisi impor Indonesia berdasarkan komoditas migas dan non migas dapat dilihat jelas secara umum bahwa impor migas Indonesia masih di bawah impor non migas setiap periodenya, tetapi nilai dari impor non migas mengalami kenaikan yang jauh lebih banyak dari periode Januari 2001 dibandingkan dengan nilai impor migas yang lebih stagnan.



Gambar 4.4 Plot *Time Series* (a). Ekspor-Impor (b). Impor Migas dan Non Migas

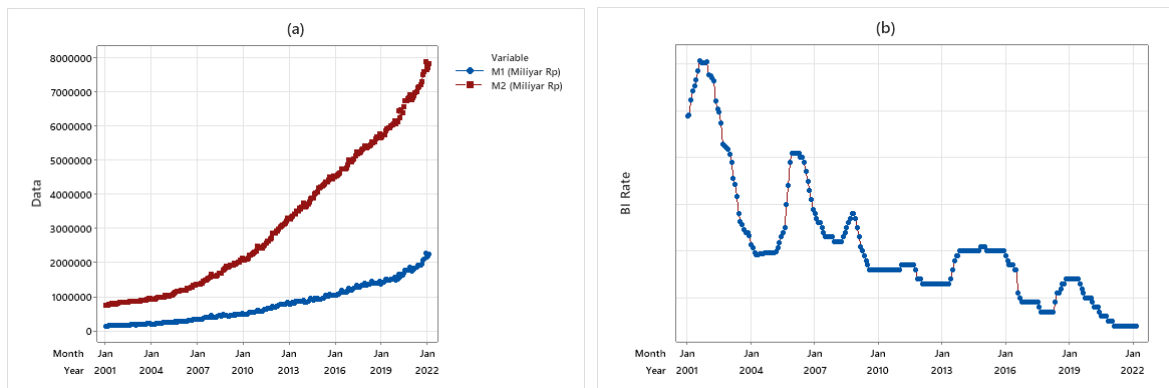
#### 4.2.4 M1, M2, dan BI Rate

Pada bulan Januari 2001 adalah nilai terendah dari nilai uang kartal yang dipegang masyarakat dan uang giral (M1) sebesar 145.345 Miliar, dan tertinggi pada bulan Desember 2021 sebesar 2.282.200 miliar dengan rata-rata sebesar 787.949 miliar rupiah. Sedangkan nilai M2 (uang kuasi yang mencakup tabungan, simpanan berjangka dalam rupiah dan valas, giro dalam valuta asing, surat berharga termasuk di dalamnya M1) memiliki rata-rata sebesar 3.173.544 miliar rupiah dengan nilai tertinggi sebesar 7.870.453 miliar pada bulan Desember 2021 dan terendahnya sebesar 738.731 pada Januari 2001. Rata-rata nilai dari BI rate sebesar 7,75 dengan nilai yang tersebar diantara nilai rata-rata sebesar 3,35. BI rate paling tinggi terjadi pada bulan Agustus 2001 sebesar 17,67 dan terendah pada bulan Desember 2021 sebesar 3,50.

Tabel 4.7. Statistik Deskriptif M1, M2 dan BI Rate

| Variable       | N      | Mean         | StDev        | Minimum    | Maximum      |
|----------------|--------|--------------|--------------|------------|--------------|
| M1 (Miliar Rp) | 255,00 | 787.949,00   | 549.233,00   | 145.345,00 | 2.282.200,00 |
| M2 (Miliar Rp) | 255,00 | 3.173.544,00 | 2.071.875,00 | 738.731,00 | 7.870.453,00 |
| BI Rate        | 255,00 | 7,75         | 3,35         | 3,50       | 17,67        |

M1 dan M2 jika dilihat dari Gambar 4.5 memiliki pola yang konsisten cenderung naik dari periode Januari 2001 hingga periode Maret 2022. Sedangkan pola dari BI rate cenderung turun pada periode tersebut. Selama periode Januari 2001 hingga Maret 2022 mengalami fluktuasi naik dan turun. Naik atau turunnya BI rate tersebut dilakukan untuk menjaga inflasi dan stabilitas kurs tukar rupiah Indonesia sehingga sangat erat kaitannya dengan kondisi perekonomian Indonesia. Semakin tinggi nilai inflasi maka BI rate juga akan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya.



Gambar 4.5 Plot Time Series (a). M1-M2 (b). BI Rate

#### 4.2.5 Kurs Rupiah Terhadap US Dolar serta Yuan Cina, dan IHSG

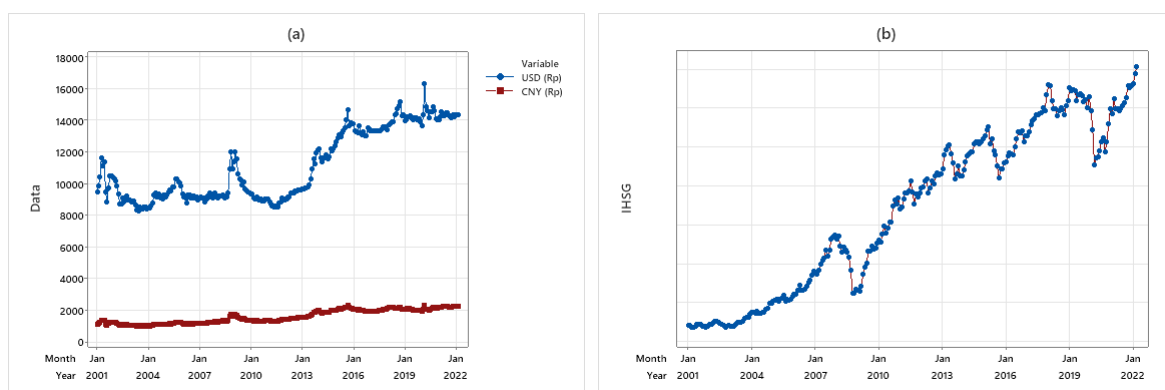
Nilai kurs rupiah terhadap US dollar memiliki rata-rata nilai sebesar 11.098 rupiah per US dollar, dengan sebaran terhadap rata-ratanya sebesar 2.226 rupiah dan nilai terendah sebesar 8.250 rupiah pada bulan Juni 2003 serta 16.300 rupiah merupakan nilai tertinggi pada bulan Maret 2020. Nilai kurs rupiah terhadap China Yuan memiliki rata-rata sebesar 1.600,20 rupiah per Yuan China, dengan sebaran terhadap rata-ratanya sebesar 420,70 rupiah dan nilai terendah sebesar 996,70 pada bulan Juni 2003 serta nilai tertinggi sebesar 2.303,20 rupiah pada bulan September 2015. Nilai IHSG tertinggi tercatat sebesar 7.071 pada bulan Maret 2022 dan nilai

terendah sebesar 358 pada bulan April 2003 dengan nilai rata-rata sebesar 3.424 dimana sebarannya terhadap nilai rata-ratanya sebesar 2.102

Tabel 4.8. Statistik Deskriptif Kurs US Dolar, China Yuan dan IHSG

| Variable | N      | Mean      | StDev    | Minimum  | Maximum   |
|----------|--------|-----------|----------|----------|-----------|
| USD (Rp) | 255,00 | 11.098,00 | 2.226,00 | 8.250,00 | 16.300,00 |
| CNY (Rp) | 255,00 | 1.600,20  | 420,70   | 996,70   | 2.303,20  |
| IHSG     | 255,00 | 3.424,00  | 2.102,00 | 358,00   | 7.071,00  |

Pada Gambar 4.6 menunjukkan plot *time series* nilai tukar rupiah terhadap US dollar dan China Yuan, dapat dilihat bahwa nilai rupiah terhadap US dollar mengalami fluktuasi naik dan turun mengikuti perekonomian global, karena mata uang US dollar merupakan patokan utama di dalam perdagangan secara global, tapi secara umum nilai tukar US Dollar terhadap rupiah mengalami kenaikan yang signifikan dari periode awal bulan Januari 2001 hingga bulan Maret 2022. Hal yang berbeda terlihat pada nilai tukar rupiah terhadap China Yuan dimana terlihat pada gambar tidak banyak mengalami fluktuasi dan tidak mengalami peningkatan atau penurunan yang signifikan pada periode yang sama, lebih cenderung stagnan. Nilai IHSG Indonesia selama periode Januari 2001 hingga Maret 2022 mengalami kenaikan yang signifikan, hingga mencapai 6.000 basis poin. Hal ini menunjukkan perekonomian Indonesia semakin berkembang dari tahun ke tahun. Selama periode tersebut terdapat fluktuasi naik dan turunnya nilai IHSG, hal ini dapat diakibatkan beberapa hal terutama terkait perekonomian global seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 4.6 Plot *Time Series* (a). Kurs Rupiah (b). IHSG

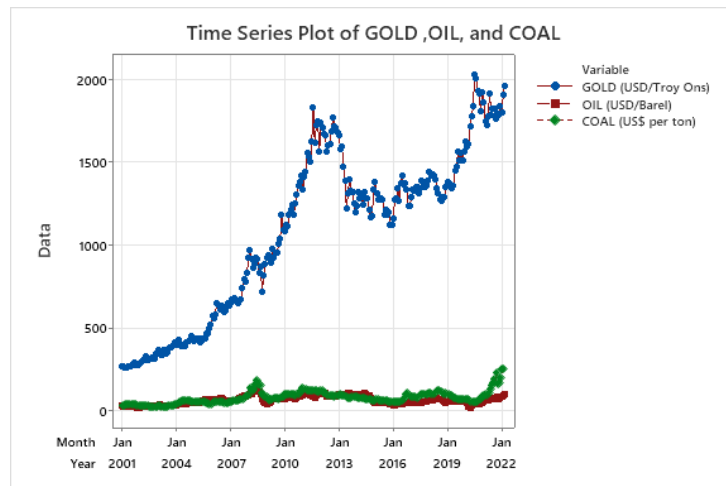
#### 4.2.6 Harga Emas, Minyak Mentah, dan Batu Bara Dunia

Harga emas, minyak mentah dan batu bara dunia secara berurutan memiliki rata-rata sebesar 1.078,6 US dollar per troy ons, 63,23 US dollar per barel dan 76,48 US dollar per ton, dengan sebaran terhadap rata-ratanya sebesar 508,3 US dollar per troy ons 25,43 US dollar per barel, dan 38,22 US dollar per ton. Nilai terendah sebesar 257,9 US dollar per troy ons, 18,84 US dollar per barel dan 22,25 US dollar per ton. Begitu pula nilai 2.026,9 US dollar per troy ons, 140 US dollar per barel, dan 252,05 US dollar per ton merupakan nilai tertinggi pada masing-masing harga komoditas tersebut.

Tabel 4.9. Statistik Deskriptif Harga Emas, Minyak dan Batu Bara Dunia

| Variable            | N   | Mean    | StDev | Minimum | Maximum |
|---------------------|-----|---------|-------|---------|---------|
| GOLD (USD/Troy Ons) | 255 | 1.078,6 | 508,3 | 257,9   | 2.026,9 |
| OIL (USD/Barel)     | 255 | 63,23   | 25,43 | 18,84   | 140     |
| COAL (USD/Ton)      | 255 | 76,48   | 38,22 | 22,25   | 252,05  |

Harga emas, minyak mentah dan batu bara dunia jika dilihat pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada komoditas emas selama periode Januari 2001 hingga Maret 2022. Pada Gambar 4.7 terlihat penurunan harga emas terjadi secara signifikan mulai bulan September 2012 dimana pada saat tersebut sedang terjadi krisis global, peningkatan signifikan terjadi pada tahun 2020 pada masa pandemi *Covid-19*, dimana pada saat tersebut perekonomian global sedang turun dan prediksi perekonomian kedepan tidak baik sehingga emas yang dipilih menjadi aset investasi yang lebih baik. Harga komoditas lainnya seperti minyak dan batu bara tidak menunjukkan peningkatan yang tajam seperti komoditas emas, tetapi apabila di lihat lebih lanjut komoditas minyak bumi dan batu bara mengikuti tren perekonomian global dimana terjadi penurunan sangat tajam pada *kuartal 2* 2008, *kuartal 1* 2012 dan *kuartal 2* tahun 2018. Peningkatan signifikan dialami oleh dua komoditas tersebut pada mulai *kuartal 3* tahun 2020 dimana terjadi perang Rusia-Ukraina yang menyebabkan harga komoditas dunia naik tinggi dalam waktu yang singkat.



Gambar 4.7 Plot *Time Series* Harga Beberapa Komoditas Dunia

### 4.3 Pembangunan Model *Nowcasting* dan *Leading Indicator* PDB dengan metode DFM

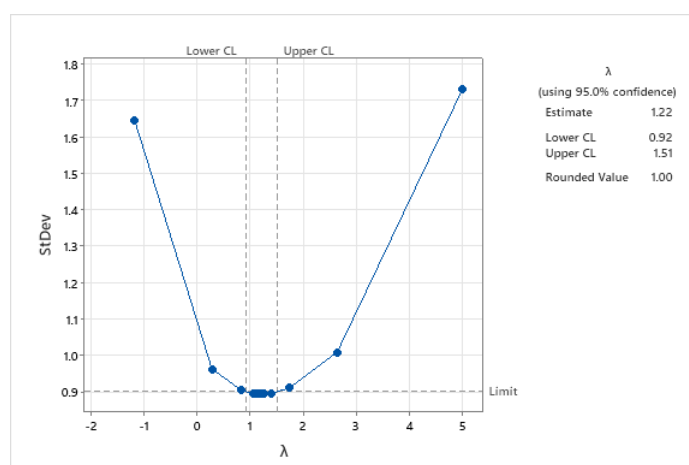
Salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam pemodelan dengan menggunakan metode DFM adalah terdapat multikolinieritas atau hubungan yang sangat kuat antara variabel prediktor. Multikolinieritas ditunjukkan oleh nilai  $VIF > 10$ . Tabel 4.9 dapat dilihat terdapat beberapa variabel dengan nilai  $VIF < 10$  seperti *BI rate*, Kunjungan wisatawan, IHPB, dan harga batubara dunia, sedangkan sisanya memiliki nilai  $VIF > 10$  sehingga pemodelan dengan DFM dapat dilanjutkan.

Tabel 4.9. Nilai VIF pada Variabel X

| Prediktor       | <i>Coef</i> | <i>SE Coef</i> | <i>T-Value</i> | <i>P-Value</i> | Variance Inflation Factors (VIF) |
|-----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|
| Constant        | 3,38        | 3,5            | 0,97           | 0,334          |                                  |
| IHK             | -0,0137     | 0,0756         | -0,18          | 0,857          | 147,04                           |
| IHSG            | -0,00024    | 0,000605       | -0,4           | 0,69           | 71,49                            |
| M1              | 0,00002     | 0,000008       | 2,53           | 0,012          | 837,1                            |
| M2              | -6E-06      | 0,000003       | -2,04          | 0,042          | 1493,07                          |
| <i>BI Rate</i>  | 0,0498      | 0,0979         | 0,51           | 0,611          | 4,75                             |
| Kurs USD        | -0,00072    | 0,000575       | -1,26          | 0,211          | 72,36                            |
| Kurs CNY        | 0,00507     | 0,00293        | 1,73           | 0,085          | 67,2                             |
| Impor Migas     | -0,00156    | 0,000535       | -2,91          | 0,004          | 10,7                             |
| Impor Non-Migas | -6,8E-05    | 0,000206       | -0,33          | 0,741          | 23,85                            |
| Ekspor          | -0,00014    | 0,000229       | -0,6           | 0,546          | 46,37                            |
| Wisatawan       | 0,000002    | 0,000001       | 2,01           | 0,046          | 5,24                             |

| Prediktor       | Coef     | SE Coef | T-Value | P-Value | Variance Inflation Factors (VIF) |
|-----------------|----------|---------|---------|---------|----------------------------------|
| Cadangan Devisa | 0,0765   | 0,0391  | 1,96    | 0,052   | 104,91                           |
| IHPB            | -0,0242  | 0,0167  | -1,45   | 0,148   | 4,62                             |
| Harga Emas      | -0,00167 | 0,00182 | -0,91   | 0,362   | 38,04                            |
| Harga Minyak    | 0,0825   | 0,0203  | 4,07    | 0       | 11,77                            |
| Harga Batubara  | -0,0211  | 0,0105  | -2,01   | 0,046   | 7,18                             |

Syarat selanjutnya dalam pemodelan DFM adalah data *series* harus stationer pada seluruh variabel baik stationer dalam varians maupun stationer dalam rata-rata. Identifikasi kestasioneran data dalam varians dapat dilakukan dengan melihat plot *Box-Cox*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pertumbuhan PDB ditambahkan suatu konstanta. Pada penelitian ini, peneliti menambahkan nilai konstanta sebesar 4, sehingga deret data tersebut dapat diuji *Box-Cox* transformation.



Gambar 4.8 Plot *Box-cox* Data PDB

Plot *Box-Cox* pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa pada data PDB memiliki *rounded value* yang sudah memuat nilai 1 (satu) sehingga dapat disimpulkan bahwa data PDB tersebut sudah merupakan data yang stasioner dalam varians atau tidak perlu dilakukan transformasi lebih lanjut. Begitu pula terhadap data variabel prediktor yang lainnya yang membutuhkan transformasi agar memuat *rounded value* nilai 1 atau antara batas atas dan batas bawahnya memuat nilai 1. Transformasi yang digunakan serta nilai *rounded value*, batas bawah dan batas

bawah dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan gambar *Box-Cox* diagram pada Lampiran 5.

Tabel 4.10. Cek Stasioneritas Menggunakan *Box-Cox*

| Variabel        | Data Awal |        |       |             | Data Akhir |        |       |             | Transform     |
|-----------------|-----------|--------|-------|-------------|------------|--------|-------|-------------|---------------|
|                 | Est       | Low CL | Up CL | Round Value | Est        | Low CL | Up CL | Round Value |               |
| PDB             | 1,22      | 0,92   | 1,51  | 1           | 1,22       | 0,92   | 1,51  | 1           | -             |
| IHK             | 1,03      | 0,75   | 1,39  | 1           | 1,03       | 0,75   | 1,39  | 1           | -             |
| IHSG            | 0,32      | 0,18   | 0,45  | 0,32        | 1,28       | 0,74   | 1,82  | 1           | $x_t^{1/4}$   |
| M1              | -0,04     | -0,18  | 0,1   | 0           | 0,5        | -1,39  | 2,6   | 0,5         | $\ln(x_t)$    |
| M2              | 0,03      | -0,12  | 0,19  | 0           | 1,35       | -1,18  | 3,62  | 1           | $\ln(x_t)$    |
| BI Rate         | -0,62     | -0,92  | -0,32 | -0,5        | 1,25       | 0,66   | 1,84  | 1           | $1/x_t^{1/2}$ |
| Kurs USD        | -0,13     | -0,77  | 0,44  | 0           | 0,74       | 0,03   | 1,59  | 0,5         | $\ln(x_t)$    |
| Kurs CNY        | 0,29      | -0,16  | 0,72  | 0,5         | 0,58       | -0,34  | 1,39  | 0,5         | $x_t^{1/2}$   |
| Impor Migas     | -0,07     | -0,33  | 0,2   | 0           | 0,45       | -1,44  | 2,6   | 0,5         | $\ln(x_t)$    |
| Impor Non-Migas | -0,27     | -0,5   | -0,03 | -0,5        | 0,54       | 0,08   | 1,02  | 0,5         | $1/x_t^{1/2}$ |
| Ekspor          | -0,27     | -0,05  | 0     | -0,5        | 0,54       | 0,01   | 1,09  | 0,5         | $1/x_t^{1/2}$ |
| Wisatawan       | 0,44      | 0,28   | 0,60  | 0,50        | 0,87       | 0,58   | 1,2   | 1           | $x_t^{1/2}$   |
| Cadangan Devisa | 0,06      | -0,15  | 0,29  | 0           | 1,14       | 0,21   | 2,04  | 1           | $\ln(x_t)$    |
| IHPB            | -1,04     | -1,58  | -0,56 | -1          | 1,04       | 0,56   | 1,58  | 1           | $1/(x_t)$     |
| Harga Emas      | -0,05     | -0,25  | 0,14  | 0           | 0,63       | -0,67  | 1,86  | 0,5         | $\ln(x_t)$    |
| Harga Minyak    | 0,3       | 0,04   | 0,57  | 0,5         | 0,6        | 0,11   | 1,16  | 0,5         | $x_t^{1/2}$   |
| Harga Batubara  | -0,55     | -0,76  | -0,32 | -0,5        | 1,09       | 0,69   | 1,53  | 1           | $1/x_t^{1/2}$ |

Setelah semua variabel stationer dalam varians, selanjutnya menguji apakah semua variabel stationer dalam rata-rata sehingga dilakukan uji ADF (*Augmented Dickey Fuller*). Data *time series* dikatakan stationer apabila nilai *p-value* kurang dari  $\alpha=5\%$  atau 0.05. Pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa beberapa variabel awal

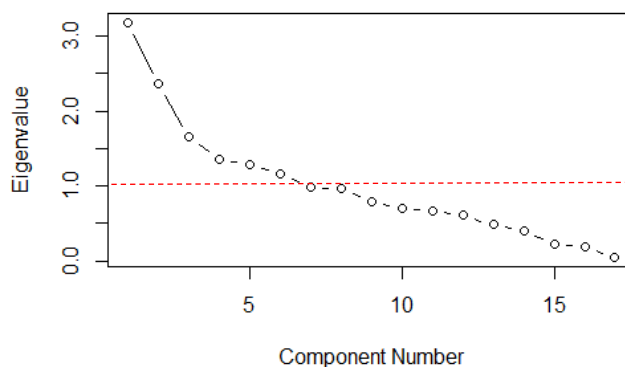
sudah stationer, tetapi seperti data PDB dan *BI Rate*, tetapi tidak stationer pada variabel lainnya, sehingga diperlukan *differencing lag 1*. Hasil *differencing* tersebut menunjukkan bahwa seluruh data variabel penelitian sebanyak 17 memiliki *p-value* < 0.05 sehingga dapat dikatakan bahwa data telah stationer. Data PDB dan *BI Rate* yang sudah stationer dilakukan *differencing* kembali karena keterbatasan di dalam penggunaan model *nowcasting* DFM yang belum dapat memfasilitasi perbedaan *differencing* data.

Tabel 4.11. Stasioneritas Menggunakan *Augmented Dickey Fuller*

| Variabel        | Data Asli           |                  |                | <i>Differnce 1</i>  |                  |                |
|-----------------|---------------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|----------------|
|                 | <i>Diccy Fuller</i> | <i>Lag Order</i> | <i>p-value</i> | <i>Diccy Fuller</i> | <i>Lag Order</i> | <i>p-value</i> |
| PDB             | -8,83               | 6                | 0,010          | -9,42               | 6                | 0,010          |
| IHK             | -1,55               | 6                | 0,766          | -5,16               | 6                | 0,010          |
| IHSG            | -2,00               | 6                | 0,576          | -5,64               | 6                | 0,010          |
| M1              | -2,01               | 6                | 0,572          | -7,35               | 6                | 0,010          |
| M2              | -0,78               | 6                | 0,963          | -5,78               | 6                | 0,010          |
| <i>BI Rate</i>  | -3,70               | 6                | 0,024          | -4,31               | 6                | 0,010          |
| Kurs USD        | -2,44               | 6                | 0,391          | -6,88               | 6                | 0,010          |
| Kurs CNY        | -2,87               | 6                | 0,211          | -6,58               | 6                | 0,010          |
| Impor Migas     | -2,49               | 6                | 0,370          | -6,78               | 6                | 0,010          |
| Impor Non-Migas | -2,18               | 6                | 0,499          | -6,66               | 6                | 0,010          |
| Ekspor          | -1,87               | 6                | 0,630          | -6,31               | 6                | 0,010          |
| Wisatawan       | -0,67               | 6                | 0,973          | -5,50               | 6                | 0,010          |
| Cadangan Devisa | -1,55               | 6                | 0,763          | -5,66               | 6                | 0,010          |
| IHPB            | -2,16               | 6                | 0,509          | -5,96               | 6                | 0,010          |
| Harga Emas      | -1,58               | 6                | 0,751          | -6,10               | 6                | 0,010          |
| Harga Minyak    | -2,34               | 6                | 0,431          | -6,50               | 6                | 0,010          |
| Harga Batubara  | -2,43               | 6                | 0,394          | -4,83               | 6                | 0,010          |

Data yang digunakan periode Januari 2001 sampai dengan Desember 2018 sebagai data *training* dan periode Januari 2019 hingga Maret 2022 sebagai data *testing*. Berdasarkan Gambar 4.9 dari 16 variabel bulanan ( $x_t$ ) dengan ditambahkan lag 1 dari variabel laju PDB ( $y_{t-1}$ ) diekstrak menjadi 6 *common factor* ( $f_t$ ). Terlihat bahwa dari *component number* 1 hingga 6 arah garis menurun dengan cukup tajam,

setelah itu arah garis menurun dengan *slope* yang lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa 6 faktor paling baik untuk meringkas 17 variabel tersebut.



Gambar 4.9 Screeplot dari Variabel Pertumbuhan PDB

Selain dengan menggunakan *sceplot*, penentuan jumlah *common factor* juga dapat berdasarkan nilai *eigenvalue* hasil dari PCA, dimana jumlah dari *eigenvalue* yang lebih besar dari 1 dapat menjadi jumlah dari *common factor* dalam model DFM. Tabel 4.12 menunjukkan bahwa terdapat 6 *common factor* dengan nilai *eigenvalue* lebih besar dari 1. Nilai *commulative proportion variance* menunjukkan seberapa besar *common factor* yang terbentuk dapat menjelaskan model DFM, dari 6 *common factor* yang memiliki nilai lebih dari 1 *commulative proportion variance* dapat menjelaskan model sebesar 65%.

Tabel 4.12. *Eigenvalue*, Proporsi dan Kumulatif Proporsi Variasi

| No | <i>Eigenvalue</i> | Proporsi | Kumulatif |
|----|-------------------|----------|-----------|
| 1  | 3,229311          | 18,99595 | 18,99595  |
| 2  | 2,629995          | 15,47056 | 34,46651  |
| 3  | 1,531097          | 9,006453 | 43,47296  |
| 4  | 1,432854          | 8,428554 | 51,90151  |
| 5  | 1,148251          | 6,754419 | 58,65593  |
| 6  | 1,086619          | 6,391874 | 65,04781  |
| 7  | 0,928034          | 5,459021 | 70,50683  |
| 8  | 0,901008          | 5,300049 | 75,80688  |
| 9  | 0,811266          | 4,772156 | 80,57903  |
| 10 | 0,724541          | 4,262004 | 84,84104  |
| 11 | 0,610927          | 3,593688 | 88,43472  |
| 12 | 0,560489          | 3,296995 | 91,73172  |
| 13 | 0,494905          | 2,911207 | 94,64293  |
| 14 | 0,437708          | 2,574751 | 97,21768  |
| 15 | 0,238917          | 1,405395 | 98,62307  |

| No | <i>Eigenvalue</i> | Proporsi | Kumulatif |
|----|-------------------|----------|-----------|
| 16 | 0,201191          | 1,183474 | 99,80655  |
| 17 | 0,032887          | 0,193454 | 100       |

Langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah *lag ordo* ( $p$ ) pada VAR dan penentuan banyaknya guncangan ( $q$ ). Tabel 4.13 menunjukkan nilai AIC untuk setiap *lag*.

Tabel 4.13. Nilai AIC model VAR

| Lag    | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| AIC(n) | 2,371267 | 2,282373 | 2,265248 | 2,231454 | 2,250472 | 2,238077 |

Hasil diatas menunjukkan nilai AIC terkecil pada *lag* ke-4. Penelitian ini menggunakan *lag ordo* ( $p$ ) pada model VAR adalah 4. Langkah selanjutnya adalah menentukan banyaknya guncangan ( $q$ ) yang optimal ditentukan melalui kriteria informasi dengan *eigenvalue* dari matriks galat model VAR( $p$ ) dan akan selalu lebih kecil atau sama dengan banyaknya faktor dinamis ( $r$ ). Banyaknya guncangan ( $q$ ) menggambarkan banyaknya guncangan idiosinkratik pada model VAR jika diketahui banyaknya faktor dinamis yang digunakan adalah sebanyak ( $r$ ) dengan panjang lag pada model VAR adalah ( $p$ ). Pada tahap sebelumnya, telah ditentukan banyaknya faktor dinamis  $r$  sebanyak 6 dengan lag ordo ( $p$ ) pada model VAR adalah 1. *Eigenvalue* dari matriks ragam peragam galat model VAR ( $p$ ) diurutkan dari nilai yang tertinggi. Kemudian, diambil akar ciri tertinggi sebanyak faktor dinamis ( $r$ ) yaitu 6 yang akan dihitung normalisasinya. Banyaknya guncangan ( $q$ ) yang optimal yaitu 5. Langkah selanjutnya adalah melakukan pemodelan dengan metode DFM. Model DFM ( $r=6$ ,  $p=4$ ,  $q=5$ ) mempunyai residual berdistribusi normal tetapi belum memenuhi asumsi *white noise* dapat dilihat pada Lampiran 7.

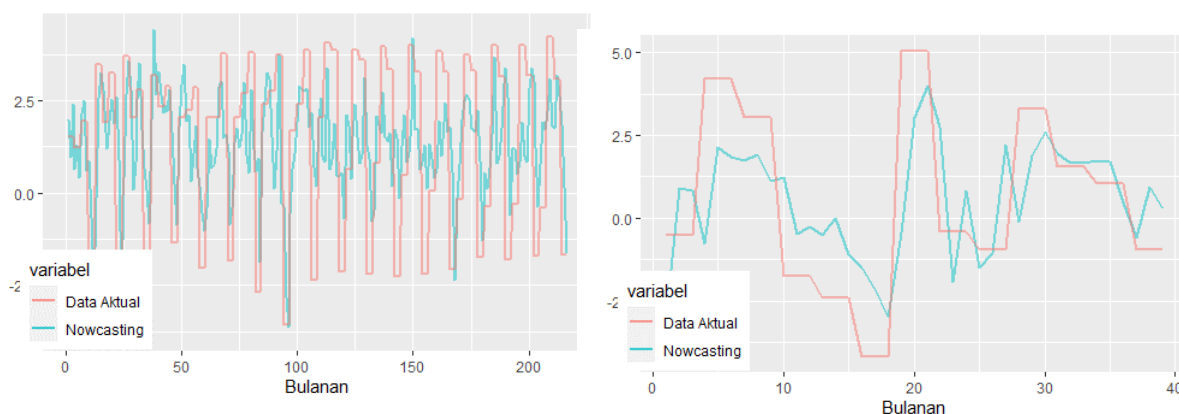
Setelah sebelumnya diketahui bahwa 6 faktor dari *common factor* adalah jumlah yang paling optimal, maka Tabel 4.14 menunjukkan distribusi dari ke enam variabel tersebut pada enam faktor yang terbentuk. Angka-angka pada Tabel 4.14 adalah *factor loading*, yang menunjukkan besar korelasi antara suatu variabel dengan faktor 1 dan faktor lainnya. Proses penentuan suatu variabel akan masuk ke suatu faktor yang mana dilakukan perbandingan korelasi pada masing-masing variabel. Variabel dengan korelasi terbesar pada suatu faktor menunjukkan bahwa variabel tersebut merupakan bagian dari faktor yang terbentuk. Suatu variabel

dikelompokkan dalam suatu faktor dimana variabel tersebut mempunyai *factor loading* terbesar. Pada Tabel 4.15, dapat dilihat bahwa variabel X2, X6, X7 dan X12 masuk ke dalam Faktor 1, hingga variabel yang membentuk faktor 6 yakni variabel  $Y_{t-1}$ . Dengan demikian ke 17 variabel telah direduksi ke dalam 6 faktor

Tabel 4.14. Nilai *Component Matrix*

| Variabel  | Faktor 1 | Faktor 2 | Faktor 3 | Faktor 4 | Faktor 5 | Faktor 6 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X1        | 0.0974   | -0.1571  | 0.3027   | -0.0055  | 0.5778   | 0.1717   |
| X2        | -0.4114  | 0.0119   | 0.0061   | 0.1786   | -0.0593  | 0.0693   |
| X3        | 0.1426   | 0.3081   | -0.0382  | 0.5636   | 0.1597   | -0.2524  |
| X4        | 0.2166   | 0.3259   | 0.0251   | 0.5489   | 0.0569   | 0.0829   |
| X5        | -0.2135  | 0.0080   | 0.0615   | 0.0735   | -0.5339  | -0.1703  |
| X6        | 0.4813   | 0.0623   | 0.1182   | -0.0423  | -0.3344  | 0.1146   |
| X7        | 0.4703   | 0.0831   | 0.2051   | -0.0387  | -0.3015  | 0.0666   |
| X8        | -0.1045  | 0.3609   | 0.1449   | -0.1565  | 0.2675   | -0.0588  |
| X9        | 0.1047   | -0.4416  | 0.1454   | 0.2872   | 0.0588   | -0.2633  |
| X10       | 0.1238   | -0.5064  | 0.0729   | 0.2409   | 0.0182   | -0.1461  |
| X11       | -0.0062  | 0.3052   | 0.0168   | 0.0450   | -0.0435  | 0.2534   |
| X12       | -0.3095  | 0.0484   | 0.1905   | 0.2255   | -0.1062  | 0.2724   |
| X13       | -0.1560  | -0.0968  | -0.5154  | 0.2328   | -0.1230  | 0.0041   |
| X14       | -0.2182  | -0.0872  | 0.3306   | 0.2307   | -0.0823  | 0.1706   |
| X15       | -0.2005  | 0.1934   | 0.3716   | -0.0436  | -0.0158  | -0.3410  |
| X16       | 0.0893   | -0.0250  | -0.4353  | 0.0628   | 0.1552   | 0.3487   |
| $Y_{t-1}$ | 0.0495   | 0.1761   | -0.2448  | -0.0965  | 0.1068   | -0.5908  |

Hasil dari *plot* pertumbuhan PDB pada model DFM dapat dilihat pada *plot time series* pada Gambar 4.10. *Nowcasting* pertumbuhan PDB triwulanan diperoleh dari proyeksi *common factor*



Gambar 4.10 Plot *Nowcasting* Model DFM (a) *Training* (b) *Testing*

Hasil *nowcasting* pertumbuhan PDB dengan metode DFM dengan nilai aktualnya dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan Tabel 4.16 adalah hasil performansi akurasi dari model DFM.

Tabel 4.15. *Nowcasting* Pertumbuhan PDB dengan Model DFM

| Tahun | Bulan | $y_t^M$ | $\hat{y}_t^M$ |
|-------|-------|---------|---------------|
| 2019  | Jan   | -0,523  | -2,959        |
| 2019  | Feb   | -0,523  | 0,885         |
| 2019  | Mar   | -0,523  | 0,825         |
| 2019  | Apr   | 4,199   | -0,783        |
| 2019  | May   | 4,199   | 2,149         |
| 2019  | Jun   | 4,199   | 1,857         |
| 2019  | Jul   | 3,049   | 1,737         |
| 2019  | Aug   | 3,049   | 1,903         |
| 2019  | Sep   | 3,049   | 1,131         |
| 2019  | Oct   | -1,741  | 1,237         |
| 2019  | Nov   | -1,741  | -0,495        |
| 2019  | Dec   | -1,741  | -0,254        |
| 2020  | Jan   | -2,409  | -0,513        |
| 2020  | Feb   | -2,409  | -0,005        |
| 2020  | Mar   | -2,409  | -1,112        |
| 2020  | Apr   | -4,190  | -1,490        |
| 2020  | May   | -4,190  | -2,137        |
| 2020  | Jun   | -4,190  | -2,974        |
| 2020  | Jul   | 5,047   | -0,433        |
| 2020  | Aug   | 5,047   | 3,043         |
| 2020  | Sep   | 5,047   | 3,987         |
| 2020  | Oct   | -0,395  | 2,757         |
| 2020  | Nov   | -0,395  | -1,916        |
| 2020  | Dec   | -0,395  | 0,835         |
| 2021  | Jan   | -0,943  | -1,488        |
| 2021  | Feb   | -0,943  | -1,055        |
| 2021  | Mar   | -0,943  | 2,222         |
| 2021  | Apr   | 3,306   | -0,128        |
| 2021  | May   | 3,306   | 1,883         |
| 2021  | Jun   | 3,306   | 2,609         |
| 2021  | Jul   | 1,548   | 1,958         |
| 2021  | Aug   | 1,548   | 1,670         |
| 2021  | Sep   | 1,548   | 1,676         |
| 2021  | Oct   | 1,065   | 1,724         |
| 2021  | Nov   | 1,065   | 1,709         |
| 2021  | Dec   | 1,065   | 0,461         |

| Tahun | Bulan | $y_t^M$ | $\hat{y}_t^M$ |
|-------|-------|---------|---------------|
| 2022  | Jan   | -0,959  | -0,569        |
| 2022  | Feb   | -0,959  | 0,929         |
| 2022  | Mar   | -0,959  | 0,294         |

Hasil *nowcasting* yang di dapatkan, menunjukkan terdapat beberapa perbedaan arah pertumbuhan PDB dimana pada hasil *nowcasting* bernilai negatif sedangkan pada tabel data aktual pertumbuhan PDB bernilai positif atau sebaliknya. Hal ini dapat terjadi salah satunya dapat diakibatkan oleh adanya kejadian ekonomi ekstrem pada hampir seluruh periode data *testing*. Dimulai ada akhir tahun 2019 hingga tahun 2021 terdapat pandemi *Covid-19* yang mengakibatkan kondisi perekonomian baik dunia maupun Indonesia mengalami ketidakstabilan, kemudian dilanjutkan dengan perang Rusia Ukraina pada tahun 2022.

Tabel 4.16. Performansi *Nowcasting* Pertumbuhan PDB Model DFM

| Jenis Data      | Jenis Akurasi |       | Uji Asumsi |                          |
|-----------------|---------------|-------|------------|--------------------------|
|                 | RMSE          | sMAPE | KS-Test    | Ljung-Box Test           |
| <i>Training</i> | 1,502         | 0,950 | Normal     | Tidak <i>White Noise</i> |
| <i>Testing</i>  | 2,075         | 1,060 | Normal     | <i>White Noise</i>       |

Hasil pemodelan dengan DFM ( $r=6$ ,  $p=4$ ,  $q=5$ ) menghasilkan koefisien regresi dari *common factor* yang ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17. Koefisien Regresi Faktor

| (Intercept) | Factor1  | Factor2  | Factor3  | Factor4  | Factor5  | Factor6  |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1,335916    | 0,138544 | 0,139444 | -0,18216 | -0,61973 | -0,01263 | -1,85765 |

Model DFM ( $r=6$ ,  $p=1$ ,  $q=5$ ) dengan tambahan variabel lag 1 dari pertumbuhan PDB ditunjukkan sebagai berikut

$$\hat{Y}_t^M = -1,336 + 0,138\hat{f}_{1,t} + 0,139\hat{f}_{2,t} - 0,182\hat{f}_{3,t} - 0,620\hat{f}_{4,t} - 0,013\hat{f}_{5,t} - 1,858\hat{f}_{6,t} + Y_{t-1}^M \quad (4.1)$$

Dari persamaan diatas dapat dijelaskan bahwa pertumbuhan PDB dipengaruhi oleh faktor 1 sebesar 0,138 dengan faktor pertama terdiri atas IHSG, Kurs USD, Kurs CNY, dan Cadangan Devisa. Sedangkan untuk faktor lainnya dapat dilihat pada lampiran. Dilihat dari koefisien faktor penyusun pertumbuhan PDB Indonesia, tidak terdapat faktor yang dominan yang mempengaruhi pertumbuhan PDB Indonesia

sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terdapat variabel yang menjadi *leading indicator* di dalam pertumbuhan PDB Indonesia dengan metode DFM.

#### 4.4 Pembangunan Model *Nowcasting* dan *Leading Indicator* PDB dengan metode SVR

Optimasi *hyperparameter* yang digunakan dalam melakukan pemodelan *nowcasting* adalah dengan menggunakan metode *grid search* dan ditentukan pada nilai RMSE dan sMAPE terkecil pada data *training*.

Tabel 4.18. Nilai RMSE *Kernel*

| Metode         | RMSE <i>Train</i> | sMAPE <i>Train</i> | RMSE <i>Test</i> | sMAPE <i>Test</i> |
|----------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| SVR-Linear     | 2,86              | 88,15              | 4,27             | 105,97            |
| SVR-RBF        | 2,55              | 82,14              | 3,55             | 126,13            |
| SVR-Polynomial | 2,77              | 86,30              | 3,49             | 91,44             |

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai RMSE dan sMAPE pada data *training* maupun data *testing* terkecil adalah fungsi *kernel radial basis function* (RBF). Menurut Wang (2016) fungsi *kernel* yang direkomendasikan adalah fungsi *kernel* RBF, karena memiliki kinerja yang sama dengan *kernel* linier pada beberapa parameter, dan memiliki perilaku tertentu, seperti fungsi *kernel* dengan parameter tertentu dan rentang nilai yang kecil [0,1]. *Hyperparameter* yang perlu ditentukan pada SVR adalah  $C$ ,  $\epsilon$  dan  $\gamma$  sebagai *hyperparameter kernel* RBF, untuk inialisasi *hyperparameter* yang digunakan dan hasil dari *tunning hyperparameter* lebih lanjut sehingga akurasi *hyperparameter* dapat ditingkatkan terhadap data *training* pemodelan dengan model SVR yang digunakan dapat di lihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19. Nilai *Hyperparameter Kernel*

| Parameter  | Nilai Awal | Nilai <i>Tunning</i> |
|------------|------------|----------------------|
| $C$        | 1          | 9                    |
| $\epsilon$ | 0,1        | 0,35                 |
| $\gamma$   | 1.1        | 2                    |

Nilai koefisien regresi SVR untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada Tabel 4.20. Dari nilai masing-masing koefisien variabel tersebut dapat dilihat bahwa hampir semua variabel memiliki koefisien dalam rentang yang mirip, tidak menunjukkan adanya tingkat kepentingan satu variabel jauh lebih besar daripada variabel lainnya seperti pada model DFM tidak terdapat variabel dominan sebagai

leading indicator pertumbuhan PDB berdasarkan model SVR-RBF ( $\gamma=2$ ;  $\varepsilon=0,35$ ;  $C=9$ ).

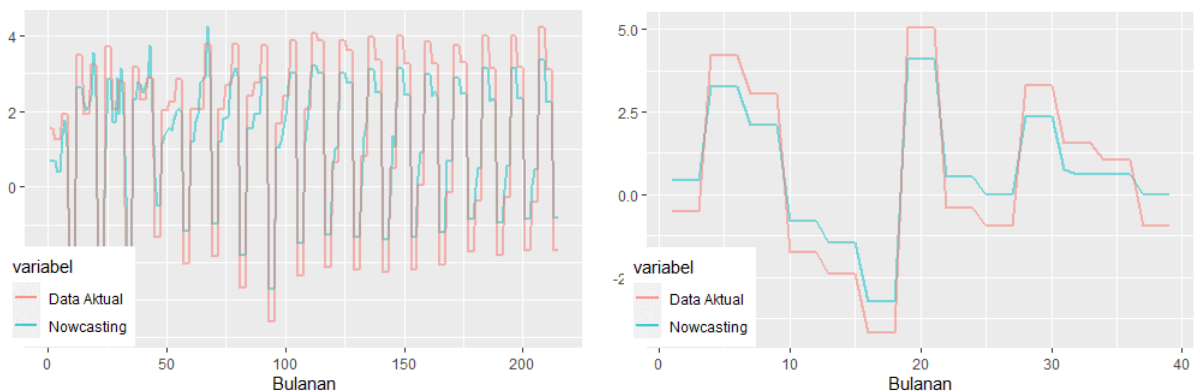
Tabel 4.20. Nilai Koefisien SVR

|          |      |      |       |       |       |       |       |      |           |
|----------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----------|
| Variabel | b    | X1   | X2    | X3    | X4    | X5    | X6    | X7   | X8        |
| Nilai    | 0,13 | 7,30 | 9,59  | 7,32  | 6,96  | -9,61 | -1,88 | 1,48 | 6,01      |
| Variabel | X9   | X10  | X11   | X12   | X13   | X14   | X15   | X16  | $Y_{t-1}$ |
| Nilai    | 2,77 | 3,61 | 10,13 | -1,38 | 10,47 | 8,33  | 14,90 | 7,21 | 46,06     |

Model SVR-RBF ( $\gamma=1,9$ ;  $\varepsilon=0,34$ ;  $C=8$ ) yang terbentuk adalah sebagai berikut

$$\hat{Y}_t^M = 0,13 + 7,3(X_{1,t}) + 9,59(X_{2,t}) + 7,32(X_{3,t}) + 6,96(X_{4,t}) - 9,61(X_{5,t}) - 1,88(X_{6,t}) + 1,48(X_{7,t}) + 6,01(X_{8,t}) + 2,77(X_{9,t}) - 3,61(X_{10,t}) + 10,13(X_{11,t}) - 1,38(X_{12,t}) + 10,47(X_{13,t}) + 8,33(X_{14,t}) + 14,90(X_{15,t}) + 7,21(X_{16,t}) + 46,06(Y_{t-1}^M) \quad (4.2)$$

Pada Gambar 4.11 menunjukkan prediksi antara data aktual terhadap data *nowcasting* yang dihasilkan dengan model SVR, dapat dilihat bahwa data *testing* yang digunakan dalam *nowcasting* dapat mengikuti pola dari data aktualnya. Hal ini dapat berarti bahwa model SVR memiliki hasil *nowcasting* yang baik.



Gambar 4.11 Plot *Nowcasting* Model SVR (a) *Training* (b) *Testing*

Hasil *nowcasting* pertumbuhan PDB dengan metode SVR dengan nilai aktualnya dapat dilihat pada Tabel 4.21 dan pada Tabel 4.22 adalah hasil evaluasi metode SVR

Tabel 4.21. *Nowcasting* Pertumbuhan PDB dengan Model SVR

| Tahun | Bulan | $y_t^M$ | $\hat{y}_t^M$ |
|-------|-------|---------|---------------|
| 2019  | Jan   | -0,523  | 0,418         |
| 2019  | Feb   | -0,523  | 0,420         |

| Tahun | Bulan | $y_t^M$ | $\hat{y}_t^M$ |
|-------|-------|---------|---------------|
| 2019  | Mar   | -0,523  | 0,420         |
| 2019  | Apr   | 4,199   | 3,257         |
| 2019  | May   | 4,199   | 3,256         |
| 2019  | Jun   | 4,199   | 3,258         |
| 2019  | Jul   | 3,049   | 2,107         |
| 2019  | Aug   | 3,049   | 2,108         |
| 2019  | Sep   | 3,049   | 2,107         |
| 2019  | Oct   | -1,741  | -0,799        |
| 2019  | Nov   | -1,741  | -0,798        |
| 2019  | Dec   | -1,741  | -0,800        |
| 2020  | Jan   | -2,409  | -1,468        |
| 2020  | Feb   | -2,409  | -1,468        |
| 2020  | Mar   | -2,409  | -1,467        |
| 2020  | Apr   | -4,190  | -3,248        |
| 2020  | May   | -4,190  | -3,248        |
| 2020  | Jun   | -4,190  | -3,248        |
| 2020  | Jul   | 5,047   | 4,106         |
| 2020  | Aug   | 5,047   | 4,104         |
| 2020  | Sep   | 5,047   | 4,105         |
| 2020  | Oct   | -0,395  | 0,547         |
| 2020  | Nov   | -0,395  | 0,548         |
| 2020  | Dec   | -0,395  | 0,527         |
| 2021  | Jan   | -0,943  | -0,002        |
| 2021  | Feb   | -0,943  | -0,001        |
| 2021  | Mar   | -0,943  | -0,001        |
| 2021  | Apr   | 3,306   | 2,365         |
| 2021  | May   | 3,306   | 2,364         |
| 2021  | Jun   | 3,306   | 2,365         |
| 2021  | Jul   | 1,548   | 0,756         |
| 2021  | Aug   | 1,548   | 0,607         |
| 2021  | Sep   | 1,548   | 0,605         |
| 2021  | Oct   | 1,065   | 0,605         |
| 2021  | Nov   | 1,065   | 0,605         |
| 2021  | Dec   | 1,065   | 0,605         |
| 2022  | Jan   | -0,959  | -0,017        |
| 2022  | Feb   | -0,959  | -0,017        |
| 2022  | Mar   | -0,959  | -0,018        |

Hasil *nowcasting* dengan metode SVR sama halnya seperti pada model DFM, beberapa hasil *nowcasting* menunjukkan hasil arah pertumbuhan PDB yang berlawanan dengan data aktualnya, seperti yang telah dijelaskan pada hasil

*nowcasting* pada model DFM, tetapi pada model SVR perbedaan tanda tersebut tidak sebanyak metode DFM, hal ini dapat juga dilihat pada tabel performansi dari akurasi *error* yang dihasilkan pada model SVR yang lebih baik daripada model DFM.

Tabel 4.22. Performansi *Nowcasting* Pertumbuhan PDB Model SVR

| Jenis Data      | Jenis Akurasi |       |
|-----------------|---------------|-------|
|                 | RMSE          | sMAPE |
| <i>Training</i> | 0,858         | 0,504 |
| <i>Testing</i>  | 0,909         | 0,917 |

#### 4.5 Pembangunan Model *Nowcasting* dan *Leading Indicator* PDB dengan metode *Random Forest*

Sebuah model yang terbentuk menggunakan model *Random Forest* didapatkan berdasarkan data sampel yang digunakan. Kemudian model tersebut akan digunakan kembali pada data baru dan diharapkan dapat menggambarkan keadaan sebenarnya. Pada model *Random Forest*, pemilihan jumlah pohon sangat penting karena metode ini berasal penggabungan pohon-pohon yang ditumbuhkan untuk mendapatkan hasil prediksi dengan akurasi yang tinggi. Pemilihan jumlah pohon, jumlah *node*, dan blok size akan mempengaruhi nilai *error* yang terbentuk dalam model. Semakin kecil nilai *error* yang terbentuk maka semakin akurat prediksi yang dihasilkan. Hasil *tunning* parameter dengan model *Random Forest* dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23. Nilai Parameter *Random Forest*

| Posisi | <i>mtry</i> | <i>node_size</i> | <i>num, trees</i> | <i>block, size</i> | <i>OOB_RMSE</i> |
|--------|-------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| 107    | 2           | 1                | 400               | 2                  | 2,224718        |
| 69     | 3           | 3                | 250               | 2                  | 2,224869        |
| 18     | 3           | 1                | 100               | 2                  | 2,225134        |
| 48     | 3           | 1                | 200               | 2                  | 2,227248        |
| 140    | 2           | 2                | 500               | 2                  | 2,228798        |

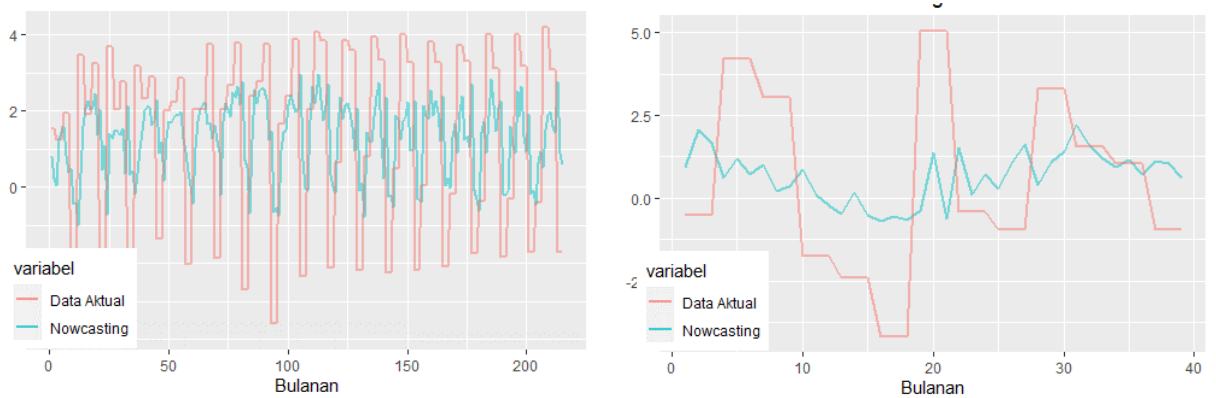
Tahapan selanjutnya adalah mengukur kepentingan variabel independen terhadap variabel pertumbuhan PDB Indonesia berdasarkan nilai *features importance*. Tabel 4.24 menunjukkan *features importance* yang berguna untuk menggambarkan pemahaman data terhadap variabel yang lebih penting dalam pembentukan model dan penentuan *nowcasting*. Dengan demikian, pada penelitian

ini dapat dilihat bahwa 16 variabel prediktor memiliki tingkat kepentingan yang berimbang, hal ini sesuai dengan model SVR sebelumnya dimana nilai dari *feature importance* dari masing-masing variabel memiliki tingkat kepentingan yang hampir setara.

Tabel 4.24. Nilai *Feature Importance Random Forest*

| Variabel  | <i>Feature Importance</i> |
|-----------|---------------------------|
| x1        | 66,72168                  |
| x2        | 78,21855                  |
| x3        | 59,88462                  |
| x4        | 62,07488                  |
| x5        | 49,16075                  |
| x6        | 64,89462                  |
| x7        | 62,68511                  |
| x8        | 52,58743                  |
| x9        | 61,43852                  |
| x10       | 63,74341                  |
| x11       | 72,46234                  |
| x12       | 71,399                    |
| x13       | 64,53436                  |
| x14       | 65,47139                  |
| x15       | 70,25899                  |
| x16       | 67,07418                  |
| $Y_{t-1}$ | 232,382                   |

Berdasarkan model *Random Forest* yang terbentuk didapatkan nilai RMSE sebesar 2,26 dan nilai sMAPE sebesar 1,08. Pada Gambar 4.12 menunjukkan plot antara data aktual terhadap data *nowcasting* yang dihasilkan dengan model *Random Forest*, dapat dilihat bahwa data *testing* yang digunakan dalam *nowcasting* tidak dapat mengikuti pola dari data aktualnya. Hal ini dapat berarti bahwa model *Random Forest* memiliki hasil *nowcasting* yang kurang baik dibandingkan kedua metode yang digunakan sebelumnya yakni metode DFM dan SVR, dimana pada kedua metode sebelumnya hasil *nowcasting* masih dapat mengikut pola data aktualnya walaupun tidak selalu tepat, terdapat perbedaan dalam plot hasil *nowcasting* pada *magnitudo* data aktual.



Gambar 4.12 Plot *Nowcasting Model Random Forest*

Hasil *nowcasting* dan evaluasi *nowcasting* pertumbuhan PDB dengan metode *Random Forest* dengan nilai aktualnya pada data *testing* dapat dilihat pada Tabel 4.25 dan Tabel 4.26

Tabel 4.25. *Nowcasting* Pertumbuhan PDB dengan Model *Random Forest*

| Tahun | Bulan | $y_t^M$ | $\hat{y}_t^M$ |
|-------|-------|---------|---------------|
| 2019  | Jan   | -0,523  | 0,92          |
| 2019  | Feb   | -0,523  | 2,07          |
| 2019  | Mar   | -0,523  | 1,66          |
| 2019  | Apr   | 4,199   | 0,61          |
| 2019  | May   | 4,199   | 1,19          |
| 2019  | Jun   | 4,199   | 0,74          |
| 2019  | Jul   | 3,049   | 1,00          |
| 2019  | Aug   | 3,049   | 0,19          |
| 2019  | Sep   | 3,049   | 0,34          |
| 2019  | Oct   | -1,741  | 0,87          |
| 2019  | Nov   | -1,741  | 0,10          |
| 2019  | Dec   | -1,741  | -0,21         |
| 2020  | Jan   | -2,409  | -0,49         |
| 2020  | Feb   | -2,409  | 0,18          |
| 2020  | Mar   | -2,409  | -0,53         |
| 2020  | Apr   | -4,190  | -0,70         |
| 2020  | May   | -4,190  | -0,54         |
| 2020  | Jun   | -4,190  | -0,67         |
| 2020  | Jul   | 5,047   | -0,37         |
| 2020  | Aug   | 5,047   | 1,38          |
| 2020  | Sep   | 5,047   | -0,62         |
| 2020  | Oct   | -0,395  | 1,51          |
| 2020  | Nov   | -0,395  | 0,11          |
| 2020  | Dec   | -0,395  | 0,71          |

| Tahun | Bulan | $y_t^M$ | $\hat{y}_t^M$ |
|-------|-------|---------|---------------|
| 2021  | Jan   | -0,943  | 0,27          |
| 2021  | Feb   | -0,943  | 1,06          |
| 2021  | Mar   | -0,943  | 1,63          |
| 2021  | Apr   | 3,306   | 0,39          |
| 2021  | May   | 3,306   | 1,07          |
| 2021  | Jun   | 3,306   | 1,42          |
| 2021  | Jul   | 1,548   | 2,22          |
| 2021  | Aug   | 1,548   | 1,60          |
| 2021  | Sep   | 1,548   | 1,19          |
| 2021  | Oct   | 1,065   | 0,92          |
| 2021  | Nov   | 1,065   | 1,16          |
| 2021  | Dec   | 1,065   | 0,74          |
| 2022  | Jan   | -0,959  | 1,12          |
| 2022  | Feb   | -0,959  | 1,05          |
| 2022  | Mar   | -0,959  | 0,63          |

Tidak jauh berbeda dengan kedua model sebelumnya, hasil *nowcasting* dengan metode *Random Forest* sama halnya seperti pada model DFM dan SVR, beberapa hasil *nowcasting* menunjukkan hasil arah pertumbuhan PDB yang berlawanan dengan data aktualnya, seperti yang telah dijelaskan pada hasil sebelumnya, tetapi pada model *Random Forest* perbedaan tanda tersebut lebih banyak daripada model lainnya, hal ini dapat juga dilihat pada tabel performansi dari akurasi *error* yang dihasilkan pada model *Random Forest* yang paling besar dibandingkan dengan kedua model lainnya.

Tabel 4.26. Performansi *Nowcasting* Pertumbuhan PDB Model *Random Forest*

| Jenis Data      | Jenis Akurasi |       |
|-----------------|---------------|-------|
|                 | RMSE          | sMAPE |
| <i>Training</i> | 2,26          | 1,08  |
| <i>Testing</i>  | 2,54          | 1,46  |

#### 4.6 Evaluasi Model

Berdasarkan ketiga model yang digunakan dalam penelitian ini, DFM, SVR dan *Random Forest*, setelah mendapatkan hasil *nowcasting*, selanjutnya dilakukan penghitungan akurasi hasil *nowcasting* dan evaluasi model dengan melihat nilai RMSE dan sMAPE. Pemodelan yang terbaik adalah model dengan masing-masing nilai RMSE dan sMAPE terkecil. Nilai rangkuman dari RMSE dan sMAPE dari ketiga model tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.28. Dari ketiga model dapat dilihat bahwa model SVR memiliki nilai baik RMSE maupun sMAPE terkecil. Jika dilihat dari plot hasil *nowcasting* sebelumnya juga terlihat bahwa model SVR adalah model yang paling baik dan mendekati plot nilai data aktualnya.

Tabel 4.27. Nilai RMSE dan sMAPE Model

| Jenis Data      | DFM   |       | SVR   |       | <i>Random Forest</i> |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
|                 | RMSE  | sMAPE | RMSE  | sMAPE | RMSE                 | sMAPE |
| <i>Training</i> | 1,502 | 0,950 | 0,858 | 0,504 | 2,26                 | 1,08  |
| <i>Testing</i>  | 2,075 | 1,060 | 0,909 | 0,917 | 2,54                 | 1,46  |

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model *nowcasting* pertumbuhan ekonomi Indonesia di dapatkan pada model DFM ( $r=6$ ,  $p=4$ ,  $q=5$ ) yang terdiri dari 6 *loading* faktor yang terbentuk berdasarkan 16 variabel bulanan penelitian dan 1 variabel pertumbuhan PDB dengan *lag* 1. Model SVR yang terbentuk di peroleh dari model SVR-RBF dengan konstanta  $C=8$ ;  $\gamma=2$ ; dan  $\epsilon=0,35$ . Pada model *Random Forest* hasil terbaik diperoleh pada parameter  $mtry=2$ ;  $node\ size=1$ ;  $num\ trees=400$ ; dan  $block\ size=2$  dengan nilai  $OOB\_RMSE=2,2247$ .
2. Metode yang terbaik untuk *nowcasting* pertumbuhan PDB Indonesia yaitu dengan menggunakan model SVR yang menghasilkan nilai RMSE dan sMAPE terkecil dari data *testing* yakni RMSE sebesar 0,909 dan sMAPE 0,917.
3. Variabel yang digunakan sebagai penyusun *leading indicator* dalam pertumbuhan PDB di Indonesia tidak menunjukkan kepentingan yang signifikan pada salah satu variabel atau tidak terdapat variabel yang dominan. Hampir semua variabel yang digunakan memiliki porsi yang sama di dalam penyusunan pertumbuhan PDB Indonesia.
4. Perbedaan tanda hasil dari *nowcasting* PDB selama periode data *testing* dengan nilai pertumbuhan ekonomi aktual dapat diakibatkan oleh ketidakstabilan kondisi ekonomi hampir sepanjang periode data *testing* baik karena *Covid-19* dan perang Rusia-Ukraina.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Metode *nowcasting* dapat digunakan sebagai salah satu metode di dalam melakukan perkiraan nilai PDB sehingga dapat menjembatani *lag* yang terjadi

selama periode waktu terjadinya kegiatan ekonomi hingga rilis data PDB resmi oleh BPS.

2. Metode pemodelan *nowcasting* seperti *Bridge Equation*, *Neural Network*, *LSTM* atau metode *machine learning* lain dapat digunakan sebagai pembandingan dengan metode yang telah digunakan pada penelitian ini. Selain itu dapat juga digunakan kombinasi model SVR-RF, SVR-LSTM, RF-LSTM dan sebagainya untuk menambah akurasi dan hasil *nowcasting* menjadi lebih baik
3. Pada pemodelan SVR dapat digunakan metode selain menggunakan *kernel* RBF dengan *tunning hyperparameter* yang telah disesuaikan.
4. Pada model DFM *residual* yang dihasilkan tidak memenuhi asumsi *white noise* diperlukan penanganan khusus sehingga dapat menambah akurasi dari *nowcasting*.
5. Penambahan variabel yang bersifat *high frekuensi* data yang telah banyak tersedia di era bigdata di dalam melakukan *nowcasting* pertumbuhan PDB agar hasil dari *nowcasting* menjadi lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, R. F., Hayati, B. dan Mas'ud, F. (2021), "Analisis Keterkaitan Antara Jumlah Uang Beredar dan PDB Riil Indonesia (Periode 2010.1-2018.12)", *Diponegoro Journal of Economics*, Vol. 9, No. 3, hal. 1-13.
- Akbar, I.A. dan Kurniawan, R. (2020), "Pemodelan *Nowcasting* Tingkat Pengangguran Terbuka Menggunakan Data Google Trends Dengan Metode Antlion Optimization-Support Vector Regression Studi Kasus di Provinsi Jawa Barat pada 2005-2019". *Seminar Nasional Official Statistics 2020*. Politeknik Statistika STIS, Jakarta, hal. 760-770
- Angelini, E., Banbura, M., dan Rünstler, B. (2008), "Estimating and Forecasting The Euro Area Monthly National Accounts from A Dynamic Factor Model", *ECD Journal: Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*, Working Paper Series, No. 953, hal. 1-29.
- Astuti, S.T. dan Hidayat, W. (2021), "Analisis Stabilitas Cadangan Devisa di Indonesia", *JDEP*, Vol. 4, No. 2, hal. 114-118.
- Banbura, M., Giannone, D. dan Reichilin, L. (2010), "Large Bayesian Vector Auto Regressions", *Applied Econometrics*, Vol. 25, No. 1, hal. 71– 92.
- Box, G. E. P., Jenkins, G.M. dan Reinsel, G.C. (2008), *Time series Analysis Forecasting and Control*, 4<sup>th</sup> edition, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Badan Pusat Statistik. (2018), *Produk Domestik Regional Bruto di Indonesia 2014-2018*. Jakarta:Indonesia
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Tabel dinamis 2001-2022*, BPS, Jakarta.
- Breiman, Leo. Random forests. *Machine learning*, 2001, 45.1: 5-32.
- Buell, B., Chen, C., Cherif, R., Seo, H. J., Tang, J. dan Wendt, N. (2021), "Impact of COVID-19: *Nowcasting* and Big Data to Track Economic Activity in Sub-Saharan Africa. *IMF Working Paper*.
- Bzdok, D., Naomi, A. dan Martin, K. (2018), "Statistics Versus *Machine learning*", *Nature Methods*, Vol. 15, No. 4, hal. 233-234.
- Choi, H. dan Varian, H. (2012), "Predicting the Present with Google Trends", *The Economic Record*, Vol. 88, Special Issue, hal. 2–9.
- Cryer, J.D dan Chan, KS, (2008), *Time series Analysis: with Application in R*, 2<sup>nd</sup> edition, Springer Texts in Statistics., New York.
- Dangeti, P., (2017), *Statistics for Machine learning*, 1<sup>st</sup> edition, Packt Publishing Ltd., Brimingham.
- Dauphin, J.F., Dybczak, K., Maneely, M., Sanjani, M.T., Suphaphiphat, N., Wang, Y. dan Zhang, H. (2022), "Nowcasting GDP A Scalable Approach Using DFM, *Machine learning* and Novel Data, Applied to European Economies", *IMF Working Paper*, Vol. 52, hal. 1-45.
- De Valk, S., Daiane, D. M. dan Pedro, F. (2019), Nowcasting: "An R Package for Predicting Economic Variables Using Dynamic Factor Models", *The R Journal*, Vol. 11, No. 1, Hal. 1-15.
- Delsen, M. S. N., Wattimena, A. Z. dan Saputri, S., (2017), "Penggunaan Metode Analisis Komponen Utama Untuk Mereduksi Faktor-Faktor Inflasi Di Kota Ambon", *Barekeng*, Vol 11, No. 2, hal. 109-118.
- Evriyanto, Y. (2004), *Perbandingan Metode Imputasi untuk Mengestimasi data Hilang pada data Kesehatan ibu dan anak di Jawa Timur*. Thesis, Universitas

- Airlangga, Surabaya.
- Gehring, A. dan Mayer, T. (2021), "Measuring the Business Cycle Chronology With a Novel Business Cycle Indicator for Germany", *Journal of Business Cycle Research*, Vol 17, hal: 71-89
- Giannone, D., Reichlin, L. dan Small, D. (2000), "Nowcasting: The Real-Time Informational Content Of Macroeconomic Data", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 55, hal. 6565-676.
- Golbayani, P., Ionut, F. dan Rupak, C. (2020), "A Comparative Study Of Forecasting Corporate Credit Ratings Using Neural Networks, Support Vector Machines, And Decision Trees", *The North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 54, No. 1, hal. 101-251.
- Guo, H dan Wang, W., (2019), "Granular Support Vector Machine: A Review", *Artificial Intelligence Review*, Vol 51, No. 1, Hal 19-32.
- Hakim, M. A. A., Suryantoro, A. dan Rahardjo, M. (2021), "Analysis of the Influence of Tourism Growth on Economic Growth and Human Development Index in West Java Province 2012-2018", *BIRCI-Journal*, Vol. 4, No,1, hal. 160-169.
- Haristu, R.A. dan Rosa, P.H.P. (2019), "Penerapan Metode Random Forest Untuk Prediksi Win Ratio Pemain Player Unknown Battleground", *MEANS*, Vol. 4, No. 2, hal.120-128.
- Himayati, R. dan Citra, MS, (2021), *Ekonomi Moneter: Teori dan Soal*, 1<sup>st</sup> edition, Akademia Pustaka, Tulungagung.
- Hyndman, R.J. dan Koehler, A.B. (2005), "Another Look at Measures of Forecast Accuracy", *International Journal of Forecasting*, Vol. 22, No. 4, Hal. 679-688.
- Hong, W.-C. (2009). Electric Load Forecasting by Support Vector Model. *Applied Mathematical Modelling* 33, 2444–2454.
- Ineichen, A. (2015), "Nowcasting: A Risk Management Tool", *Alternative Investment Analyst Review*, Vol. 4, No. 3, hal. 45–50.
- Khamis, A., Ismail, Z., Haron, K. dan Mohammed, A.T. (2005), "The Effects of Outliers Data on Neural Network Performance", *Journal of Applied Sciences*, Vol. 5, No.8, hal. 1394-1398.
- Liu, M., Mingjun, W., Jun, W. dan Duo, L. (2013), "Comparison of Random Forest, Support Vector Machine and Back Propagation Neural Network for Electronic Tongue Data Classification: Application to The Recognition of Orange Beverage and Chinese Vinegar", *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol. 177, hal. 970-980.
- Lipton, A. dan Marcos, L.dP. (2020), *Three Quant Lessons from COVID-19*, <https://www.readcube.com/articles/10.2139%2Fssrn.3580185>
- Ma'arif, S. (2019), *Nowcasting Pertumbuhan Produk Domestik Bruto Indonesia Menggunakan Dynamic Factor Model*, Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Makridakis, S., (1999), *Metode dan Aplikasi Peramalan*. 2<sup>nd</sup> edition, Binarupa Aksara., Jakarta.
- Makridakis, S. dan Michele, H. (2000), "The M3-Competition: results, conclusions and implications", *International journal of Forecasting*, Vol. 16, No. 4, hal 451-476.

- Mankiw, N.G. (2006), *Pengantar Teori Ekonomi Makro*, 3<sup>rd</sup> edition, Salemba Empat, Jakarta.
- Mariano, R. S. dan Yasutomo, M. (2002), “A New Coincident Index of Business Cycles Based on Monthly and Quarterly Series”, *J. Appl. Econ*, Vol. 18, No. 4, hal. 427- 443.
- Nainggolan, L. E., Firman, J., Febi, A.P. H., Fauziah, C.H., Feny, A., Farida, S., Fitri, A., Feni, E., Ferdi, I., Fil, L. dan Eva, MMD, (2021), *Ekonomi Makro*, 1<sup>st</sup> edition, Kita Menulis, Jakarta.
- Oshiro, T.M., Pedro, S.P. dan Jose, A.p. (2012), “How Many Trees in A Random Forest?”, *P.Perner*, hal.154-168.
- Purwanto, A.D.E., (2019), *Studi Simulasi: Perbandingan Metode Imputasi Mean Substitution Dan Median Substitution Pada Person Trait Estimation*, Thesis, Universitas Brawijaya, Malang.
- Rahayu, S. D., (2021), *Nowcasting Indeks Harga Konsumen Harian Menggunakan Dynamic Factor Model Dan Support Vector Regression*, Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rangwala, M.H. (2006), *Empirical Investigation of Decision Tree Extraction from Neural Networks*, Thesis. Ohio University, Ohio.
- Ringo, J.N. dan Monika, A.K. (2021), “An Application of Dynamic Factor Model to Nowcast Regional Economic Growth Using Google Trends Data in Indonesia”, *JNBS*, hal. 157-165.
- Safitri, I., (2021), *Analisis Pengaruh Inflasi, Suku Bunga, Nilai Tukar dan Cadangan Devisa terhadap Produk Domestik Bruto di Indonesia Tahun 1995-2019*, Skripsi, Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta.
- Saprudin, M., Shellyana, Ogawa, A.Y., Liani, J. dan Wijaya, P. (2021), “Analisis Peningkatan PDRB Provinsi Jawa Barat Melalui Kegiatan Ekspor-Import”, *MEKA*, Vol. 2, No. 1, hal 105-110.
- Suhartono, Suhermi, N. dan Prastyo, D.D. (2018), “Design of Experiment to Optimize The Architecture of Deep Learning for Nonlinear Time Series Forecasting”, *Procedia Computer Science*, Vol. 144, hal. 269-276.
- Shwartz, S.S. dan Shai BD, (2014), *Understanding Machine learning: From Theory to Algorithms*. Cambridge University Press, New York.
- Tarsidin, Idham, dan Robbi, N.R. (2018), “Nowcasting Household Consumption and Investment in Indonesia”, *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, Vol. 20, No. 3, hal. 375-404.
- Tien, N. H. (2021), “Relationship between inflation and economic growth in Vietnam”, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, Vol. 12, No, 14, hal 5134-5139.
- Uli, L. B. (2016), “Analisis Cadangan Devisa Indonesia”, *Jurnal Perspektif Pembiayaan dan Pembangunan Daerah*, Vol. 4, No. 1, hal 15-24.
- Vinsensius, Assih, P. dan Apriyanto, G. (2021), “Analisis Pengaruh Nilai Tukar Rupiah Atas Dolar AS Dan Utang Negara Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan Implikasinya Pada Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia”, *Jurnal PETA*, Vol. 6, No. 1, hal. 16-33.
- Wang, Z., Xu, H., Xia, L., Zao, Z. dan Soares, C.G. (2020), “Kernel-Based Support Vector Regression for Nonparametric Modeling of Ship Maneuvering Motion”, *Ocean Engineering*, Vol 11, hal. 216.

- Wei, WWS, (2006), *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*, 2<sup>nd</sup> edition. Pearson Education Inc., New York.
- Wulansari, M. J., (2018), *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Seseorang Terkena Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Regresi Random Forest (Studi Kasus: Data Diabetes Di Virginia Amerika Serikat)*, Skripsi, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian

| Tahun | Bulan     | PDB ADHK     | Laju  | IHK   | IHSG   | M1         | M2         | BI Rate | USD       | CNY      | Impor Migas | Impor NonMigas | Ekspor | Wisatawan | Devisa | IHPB  | Emas   | Minyak | Batubara |
|-------|-----------|--------------|-------|-------|--------|------------|------------|---------|-----------|----------|-------------|----------------|--------|-----------|--------|-------|--------|--------|----------|
| 2001  | Januari   |              |       | 31.23 | 425.61 | 145,345.00 | 738,731.00 | 14.74   | 9,450.00  | 1,141.57 | 1,215.10    | 3,675.30       | 4890.4 | 395511.00 | 29.26  | 65.67 | 265.60 | 28.66  | 32.10    |
| 2001  | Februari  |              |       | 31.50 | 428.30 | 149,879.00 | 755,898.00 | 14.79   | 9,865.00  | 1,191.67 | 1,106.10    | 3,632.40       | 4738.5 | 372743.00 | 29.09  | 66.11 | 266.80 | 27.39  | 32.10    |
| 2001  | Maret     | 1,044,997.14 | 1.53  | 31.78 | 381.05 | 148,375.00 | 766,812.00 | 15.58   | 10,417.50 | 1,258.50 | 1,359.40    | 3,863.30       | 5222.7 | 427878.00 | 28.67  | 67.60 | 257.90 | 26.29  | 32.60    |
| 2001  | April     |              |       | 31.93 | 358.23 | 154,297.00 | 792,227.00 | 16.09   | 11,600.00 | 1,401.41 | 1,061.00    | 3,742.40       | 4803.4 | 423268.00 | 28.71  | 69.82 | 264.00 | 28.46  | 33.50    |
| 2001  | Mei       |              |       | 32.29 | 405.86 | 155,791.00 | 788,320.00 | 16.33   | 11,125.00 | 1,344.09 | 1,150.10    | 3,700.50       | 4850.6 | 454259.00 | 28.59  | 70.92 | 265.30 | 28.37  | 33.80    |
| 2001  | Juni      | 1,057,961.78 | 1.24  | 32.83 | 437.62 | 160,142.00 | 796,440.00 | 16.65   | 11,390.00 | 1,376.15 | 1,088.30    | 3,758.40       | 4846.7 | 474527.00 | 28.64  | 72.00 | 270.60 | 26.25  | 33.90    |
| 2001  | Juli      |              |       | 33.53 | 444.08 | 162,154.00 | 771,135.00 | 17.17   | 9,500.00  | 1,147.76 | 1,083.50    | 3,782.20       | 4865.7 | 478515.00 | 28.94  | 71.77 | 266.20 | 26.35  | 34.00    |
| 2001  | Agustus   |              |       | 33.46 | 435.55 | 166,851.00 | 774,037.00 | 17.67   | 8,862.50  | 1,070.75 | 1,010.50    | 4,113.30       | 5123.8 | 487169.00 | 28.56  | 69.26 | 274.40 | 27.20  | 33.80    |
| 2001  | September | 1,078,457.07 | 1.94  | 33.67 | 392.48 | 164,237.00 | 783,104.00 | 17.57   | 9,707.50  | 1,172.86 | 967.60      | 3,382.50       | 4350.1 | 470667.00 | 28.96  | 69.65 | 292.40 | 23.43  | 32.80    |
| 2001  | Oktober   |              |       | 33.90 | 383.73 | 169,963.00 | 808,514.00 | 17.58   | 10,475.00 | 1,265.59 | 895.10      | 3,624.40       | 4519.5 | 391119.00 | 28.60  | 70.50 | 279.50 | 21.18  | 32.40    |
| 2001  | November  |              |       | 34.48 | 380.31 | 171,383.00 | 821,691.00 | 17.60   | 10,465.00 | 1,264.32 | 818.80      | 3,075.90       | 3894.7 | 388739.00 | 28.02  | 71.73 | 273.90 | 19.44  | 29.40    |
| 2001  | Desember  | 1,045,365.41 | -3.07 | 35.04 | 392.04 | 177,731.00 | 844,053.00 | 17.62   | 10,400.00 | 1,256.55 | 866.20      | 3,351.00       | 4217.2 | 389225.00 | 28.02  | 71.28 | 278.70 | 19.84  | 27.35    |
| 2002  | Januari   |              |       | 35.73 | 451.64 | 166,769.00 | 838,022.00 | 16.93   | 10,315.00 | 1,246.30 | 865.30      | 3,222.30       | 4087.6 | 372678.00 | 27.77  | 72.25 | 282.10 | 19.48  | 27.35    |
| 2002  | Februari  |              |       | 36.27 | 453.25 | 168,643.00 | 837,160.00 | 16.86   | 10,150.00 | 1,226.37 | 812.30      | 3,384.70       | 4197   | 392683.00 | 27.94  | 72.22 | 296.70 | 21.74  | 28.10    |
| 2002  | Maret     | 1,081,781.78 | 3.48  | 36.26 | 481.77 | 166,173.00 | 831,411.00 | 16.76   | 9,825.00  | 1,186.97 | 1,012.30    | 3,523.50       | 4535.8 | 449151.00 | 28.00  | 71.75 | 302.60 | 26.31  | 27.80    |
| 2002  | April     |              |       | 36.18 | 534.06 | 169,002.00 | 828,278.00 | 16.61   | 9,330.00  | 1,127.18 | 1,019.70    | 3,747.80       | 4767.5 | 409802.00 | 28.15  | 71.45 | 308.90 | 27.29  | 27.09    |
| 2002  | Mei       |              |       | 36.47 | 530.79 | 168,257.00 | 833,084.00 | 15.51   | 8,697.50  | 1,050.87 | 989.90      | 3,735.20       | 4725.1 | 444173.00 | 28.76  | 73.13 | 326.50 | 25.31  | 26.88    |
| 2002  | Juni      | 1,102,529.73 | 1.92  | 36.60 | 505.01 | 174,017.00 | 838,635.00 | 15.11   | 8,713.00  | 1,052.66 | 967.40      | 4,127.60       | 5095   | 454029.00 | 29.28  | 71.71 | 313.50 | 26.86  | 24.90    |
| 2002  | Juli      |              |       | 36.90 | 463.67 | 173,524.00 | 852,718.00 | 14.93   | 9,064.50  | 1,095.18 | 959.80      | 4,041.90       | 5001.7 | 486749.00 | 30.32  | 72.49 | 303.20 | 27.02  | 23.15    |
| 2002  | Agustus   |              |       | 37.00 | 443.67 | 175,966.00 | 856,835.00 | 14.35   | 8,855.00  | 1,069.86 | 1,016.50    | 3,911.10       | 4927.6 | 503447.00 | 30.16  | 72.52 | 312.40 | 28.98  | 22.25    |
| 2002  | September | 1,138,326.06 | 3.25  | 37.20 | 419.31 | 181,791.00 | 859,706.00 | 13.22   | 8,994.00  | 1,086.59 | 1,072.80    | 4,069.50       | 5142.3 | 461135.00 | 30.04  | 73.11 | 323.90 | 30.45  | 22.70    |
| 2002  | Oktober   |              |       | 37.40 | 369.04 | 181,667.00 | 863,010.00 | 13.10   | 9,230.00  | 1,115.14 | 1,145.50    | 4,182.90       | 5328.4 | 382004.00 | 29.90  | 74.11 | 318.00 | 27.22  | 24.50    |
| 2002  | November  |              |       | 38.09 | 390.42 | 196,537.00 | 870,046.00 | 13.06   | 8,977.50  | 1,084.60 | 1,097.20    | 3,340.00       | 4437.2 | 318442.00 | 29.99  | 74.46 | 316.80 | 26.89  | 24.50    |
| 2002  | Desember  | 1,094,326.80 | -3.87 | 38.55 | 424.95 | 191,939.00 | 883,908.00 | 12.93   | 8,950.00  | 1,081.11 | 1,177.20    | 3,683.40       | 4860.6 | 359107.00 | 32.04  | 74.84 | 347.60 | 31.20  | 24.50    |
| 2003  | Januari   |              |       | 38.86 | 388.44 | 180,112.00 | 873,683.00 | 12.69   | 8,870.00  | 1,071.67 | 1,197.50    | 3,799.90       | 4997.4 | 340972.00 | 32.18  | 75.94 | 368.30 | 33.51  | 24.90    |
| 2003  | Februari  |              |       | 38.94 | 399.22 | 181,530.00 | 881,215.00 | 12.24   | 8,883.50  | 1,073.21 | 1,259.60    | 3,721.30       | 4980.9 | 355345.00 | 32.22  | 76.34 | 350.20 | 36.60  | 25.15    |
| 2003  | Maret     | 1,134,876.04 | 3.71  | 38.85 | 398.00 | 181,239.00 | 877,776.00 | 11.40   | 8,901.50  | 1,075.40 | 1,296.30    | 3,865.60       | 5161.9 | 353877.00 | 32.58  | 76.15 | 335.90 | 31.04  | 24.40    |
| 2003  | April     |              |       | 38.90 | 450.86 | 182,963.00 | 882,808.00 | 11.06   | 8,673.50  | 1,047.89 | 1,125.90    | 3,931.20       | 5057.1 | 249491.00 | 33.63  | 75.08 | 339.10 | 25.80  | 23.45    |
| 2003  | Mei       |              |       | 38.99 | 494.78 | 191,707.00 | 893,029.00 | 10.44   | 8,310.00  | 1,004.01 | 1,004.40    | 3,956.20       | 4960.6 | 268959.00 | 34.16  | 73.91 | 364.50 | 29.56  | 23.30    |
| 2003  | Juni      | 1,157,989.44 | 2.04  | 39.02 | 505.50 | 194,878.00 | 894,213.00 | 9.53    | 8,250.00  | 996.67   | 1,093.30    | 4,202.00       | 5295.3 | 371642.00 | 34.06  | 73.78 | 346.00 | 30.19  | 24.10    |
| 2003  | Juli      |              |       | 39.03 | 507.98 | 196,589.00 | 901,389.00 | 9.10    | 8,510.00  | 1,028.11 | 999.10      | 4,272.00       | 5271.1 | 431512.00 | 33.73  | 74.55 | 354.00 | 30.54  | 24.35    |
| 2003  | Agustus   |              |       | 39.36 | 529.67 | 201,859.00 | 905,498.00 | 8.91    | 8,485.00  | 1,025.11 | 1,254.50    | 3,769.20       | 5023.7 | 441144.00 | 33.54  | 74.53 | 375.70 | 31.57  | 25.33    |
| 2003  | September | 1,190,230.40 | 2.78  | 39.50 | 597.65 | 207,587.00 | 911,224.00 | 8.66    | 8,395.00  | 1,014.25 | 1,160.60    | 3,896.30       | 5056.9 | 411791.00 | 34.07  | 74.73 | 385.40 | 29.20  | 26.70    |
| 2003  | Oktober   |              |       | 39.72 | 625.55 | 212,614.00 | 926,325.00 | 8.48    | 8,496.50  | 1,026.57 | 1,026.00    | 4,045.20       | 5071.2 | 424965.00 | 34.84  | 75.28 | 384.50 | 29.11  | 27.50    |
| 2003  | November  |              |       | 40.12 | 617.08 | 224,318.00 | 944,647.00 | 8.49    | 8,505.00  | 1,027.55 | 1,059.10    | 3,873.90       | 4933   | 372261.00 | 35.11  | 75.66 | 396.80 | 30.41  | 29.91    |
| 2003  | Desember  | 1,145,015.70 | -3.80 | 40.50 | 691.90 | 223,799.00 | 955,692.00 | 8.31    | 8,422.50  | 1,017.62 | 1,167.40    | 4,058.00       | 5225.4 | 445062.00 | 36.30  | 76.20 | 415.70 | 32.52  | 34.00    |
| 2004  | Januari   |              |       | 40.73 | 752.93 | 209,113.00 | 939,143.00 | 7.86    | 8,458.50  | 1,021.95 | 718.90      | 2,624.00       | 5043.1 | 426465.00 | 35.98  | 77.00 | 402.20 | 33.05  | 37.75    |
| 2004  | Februari  |              |       | 40.72 | 761.08 | 208,161.00 | 927,053.00 | 7.70    | 8,455.00  | 1,021.51 | 776.80      | 2,612.60       | 4907.7 | 379614.00 | 36.00  | 77.19 | 396.40 | 36.16  | 41.75    |
| 2004  | Maret     | 1,181,396.86 | 3.18  | 40.87 | 735.68 | 209,153.00 | 927,302.00 | 7.42    | 8,563.50  | 1,034.62 | 950.00      | 2,519.70       | 5086.9 | 410128.00 | 37.42  | 77.98 | 427.30 | 35.76  | 48.94    |
| 2004  | April     |              |       | 41.26 | 783.41 | 208,169.00 | 928,584.00 | 7.33    | 8,783.00  | 1,061.12 | 866.80      | 2,683.10       | 5275.3 | 383693.00 | 37.08  | 79.00 | 387.00 | 37.38  | 53.25    |
| 2004  | Mei       |              |       | 41.63 | 732.52 | 215,861.00 | 951,848.00 | 7.32    | 9,267.50  | 1,119.69 | 854.60      | 2,574.50       | 5590.7 | 434792.00 | 36.47  | 80.77 | 394.00 | 39.88  | 56.44    |
| 2004  | Juni      | 1,208,799.23 | 2.32  | 41.83 | 732.40 | 226,147.00 | 973,398.00 | 7.34    | 9,395.00  | 1,135.12 | 871.30      | 2,910.60       | 5930.9 | 477017.00 | 34.85  | 81.39 | 392.60 | 37.05  | 59.55    |
| 2004  | Juli      |              |       | 41.99 | 756.98 | 231,007.00 | 974,097.00 | 7.36    | 9,142.00  | 1,104.52 | 1,015.60    | 3,175.10       | 5968.2 | 488096.00 | 34.81  | 81.17 | 391.00 | 43.80  | 61.38    |

| Tahun | Bulan     | PDB ADHK     | Laju  | IHK   | IHSG    | M1         | M2           | BI Rate | USD       | CNY      | Impor Migas | Impor NonMigas | Ekspor  | Wisatawan | Devisa | IHPB   | Emas   | Minyak | Batubara |
|-------|-----------|--------------|-------|-------|---------|------------|--------------|---------|-----------|----------|-------------|----------------|---------|-----------|--------|--------|--------|--------|----------|
| 2004  | Agustus   |              |       | 42.03 | 754.70  | 232,642.00 | 982,669.00   | 7.37    | 9,367.50  | 1,131.81 | 1,044.60    | 3,056.20       | 6391.1  | 519615.00 | 34.82  | 82.01  | 410.40 | 42.12  | 59.25    |
| 2004  | September | 1,243,768.34 | 2.89  | 42.04 | 820.13  | 234,676.00 | 988,173.00   | 7.39    | 9,149.50  | 1,105.46 | 1,145.00    | 3,100.50       | 7240    | 466500.00 | 34.80  | 82.86  | 418.70 | 49.64  | 55.38    |
| 2004  | Oktober   |              |       | 42.27 | 860.49  | 240,495.00 | 998,167.00   | 7.41    | 9,087.50  | 1,097.99 | 1,098.30    | 3,058.20       | 7404.6  | 449865.00 | 35.35  | 83.55  | 428.50 | 51.76  | 56.63    |
| 2004  | November  |              |       | 42.65 | 977.77  | 243,536.00 | 1,001,586.00 | 7.41    | 9,000.00  | 1,087.41 | 1,192.50    | 2,702.80       | 6119.8  | 392821.00 | 35.93  | 83.23  | 451.30 | 49.13  | 52.83    |
| 2004  | Desember  | 1,226,981.60 | -1.35 | 43.09 | 1000.23 | 245,946.00 | 1,033,877.00 | 7.43    | 9,282.50  | 1,121.55 | 1,197.60    | 3,775.20       | 6626.3  | 492559.00 | 36.32  | 83.01  | 437.50 | 43.45  | 52.25    |
| 2005  | Januari   |              |       | 43.71 | 1045.44 | 242,373.00 | 1,017,491.00 | 7.42    | 9,165.00  | 1,107.36 | 1,224.60    | 4,907.70       | 6132.3  | 417237.00 | 36.09  | 85.43  | 421.80 | 48.20  | 53.05    |
| 2005  | Februari  |              |       | 43.63 | 1073.83 | 244,668.00 | 1,014,376.00 | 7.43    | 9,264.50  | 1,119.37 | 1,342.00    | 5,039.60       | 6381.6  | 382614.00 | 36.54  | 86.40  | 436.50 | 51.75  | 49.90    |
| 2005  | Maret     | 1,251,866.81 | 2.03  | 44.47 | 1080.17 | 244,003.00 | 1,022,703.00 | 7.44    | 9,471.00  | 1,144.33 | 1,774.70    | 5,590.00       | 7364.7  | 419390.00 | 36.03  | 89.79  | 428.70 | 55.40  | 50.93    |
| 2005  | April     |              |       | 44.62 | 1029.61 | 240,477.00 | 1,046,656.00 | 7.70    | 9,570.00  | 1,156.29 | 1,569.10    | 5,221.60       | 6790.7  | 405952.00 | 36.43  | 91.20  | 435.00 | 49.72  | 51.25    |
| 2005  | Mei       |              |       | 44.71 | 1088.17 | 246,669.00 | 1,049,516.00 | 7.95    | 9,518.00  | 1,150.00 | 1,403.60    | 5,781.70       | 7185.3  | 419747.00 | 34.61  | 90.55  | 416.30 | 51.97  | 51.31    |
| 2005  | Juni      | 1,279,770.96 | 2.23  | 44.94 | 1122.38 | 261,814.00 | 1,076,526.00 | 8.25    | 9,760.00  | 1,179.24 | 1,516.70    | 5,377.40       | 6894.1  | 448593.00 | 33.87  | 90.80  | 435.90 | 56.50  | 51.00    |
| 2005  | Juli      |              |       | 45.29 | 1182.30 | 261,120.00 | 1,092,206.00 | 8.5     | 9,805.00  | 1,209.65 | 1,624.70    | 5,529.20       | 7153.9  | 483681.00 | 32.21  | 92.01  | 429.90 | 60.57  | 50.90    |
| 2005  | Agustus   |              |       | 45.53 | 1050.09 | 268,856.00 | 1,119,102.00 | 8.75    | 10,300.00 | 1,271.63 | 1,797.80    | 5,477.00       | 7274.8  | 474235.00 | 31.18  | 92.90  | 433.80 | 68.94  | 49.13    |
| 2005  | September | 1,316,382.19 | 2.86  | 45.85 | 1079.28 | 267,762.00 | 1,154,053.00 | 10      | 10,300.00 | 1,272.84 | 1,719.80    | 5,802.10       | 7521.9  | 464957.00 | 30.32  | 94.77  | 469.00 | 66.24  | 45.25    |
| 2005  | Oktober   |              |       | 49.84 | 1066.22 | 280,270.00 | 1,168,842.00 | 11      | 10,122.50 | 1,252.30 | 1,819.70    | 6,131.80       | 7951.5  | 342605.00 | 32.65  | 103.34 | 465.10 | 59.76  | 42.46    |
| 2005  | November  |              |       | 50.49 | 1096.64 | 268,694.00 | 1,169,085.00 | 12.25   | 10,025.00 | 1,241.03 | 1,613.80    | 5,271.70       | 6885.5  | 342119.00 | 33.24  | 103.27 | 494.60 | 57.32  | 38.06    |
| 2005  | Desember  | 1,289,638.89 | -2.03 | 50.47 | 1162.64 | 271,140.00 | 1,202,762.00 | 12.75   | 9,830.00  | 1,218.06 | 1,825.00    | 6,298.60       | 8123.6  | 400971.00 | 34.72  | 102.98 | 517.10 | 61.04  | 38.23    |
| 2006  | Januari   |              |       | 51.16 | 1232.32 | 274,069.00 | 1,194,939.00 | 12.75   | 9,370.00  | 1,162.20 | 1,824.80    | 5,733.80       | 7558.6  | 363808.00 | 35.08  | 101.52 | 570.80 | 67.92  | 43.19    |
| 2006  | Februari  |              |       | 51.45 | 1230.66 | 270,338.00 | 1,197,772.00 | 12.75   | 9,182.50  | 1,142.05 | 1,637.30    | 5,760.30       | 7397.6  | 326796.00 | 35.53  | 102.11 | 561.60 | 61.41  | 47.70    |
| 2006  | Maret     | 1,316,052.36 | 2.05  | 51.47 | 1322.97 | 270,425.00 | 1,198,748.00 | 12.75   | 9,087.00  | 1,133.39 | 1,687.50    | 5,808.40       | 7495.9  | 385802.00 | 40.08  | 102.11 | 581.80 | 66.63  | 49.75    |
| 2006  | April     |              |       | 51.49 | 1464.41 | 273,594.00 | 1,197,122.00 | 12.75   | 8,785.00  | 1,096.22 | 1,692.00    | 5,949.30       | 7641.3  | 401374.00 | 42.81  | 102.58 | 651.80 | 71.88  | 52.88    |
| 2006  | Mei       |              |       | 51.69 | 1330.00 | 296,101.00 | 1,241,865.00 | 12.5    | 9,255.00  | 1,153.41 | 1,789.30    | 6,580.40       | 8369.7  | 409058.00 | 44.29  | 105.86 | 642.50 | 71.29  | 52.60    |
| 2006  | Juni      | 1,342,906.87 | 2.04  | 51.92 | 1310.26 | 303,803.00 | 1,257,785.00 | 12.5    | 9,263.00  | 1,158.97 | 1,782.90    | 6,671.20       | 8454.1  | 440139.00 | 40.11  | 107.10 | 613.50 | 73.93  | 52.38    |
| 2006  | Juli      |              |       | 52.15 | 1351.65 | 303,156.00 | 1,252,816.00 | 12.25   | 9,095.00  | 1,141.15 | 2,099.00    | 6,781.80       | 8880.8  | 442457.00 | 41.13  | 107.83 | 634.20 | 74.40  | 52.75    |
| 2006  | Agustus   |              |       | 52.32 | 1431.26 | 319,018.00 | 1,274,084.00 | 11.75   | 9,117.00  | 1,146.09 | 1,852.40    | 7,058.80       | 8911.2  | 422939.00 | 42.00  | 108.71 | 625.90 | 70.26  | 50.94    |
| 2006  | September | 1,393,574.93 | 3.77  | 52.52 | 1534.61 | 323,885.00 | 1,294,744.00 | 11.25   | 9,205.00  | 1,164.12 | 1,601.10    | 7,242.80       | 8843.9  | 407433.00 | 42.35  | 109.11 | 598.60 | 62.91  | 47.10    |
| 2006  | Oktober   |              |       | 52.97 | 1582.63 | 336,273.00 | 1,329,425.00 | 10.75   | 9,094.00  | 1,154.20 | 1,597.50    | 7,119.60       | 8717.1  | 362634.00 | 39.90  | 108.93 | 604.10 | 58.73  | 44.05    |
| 2006  | November  |              |       | 53.15 | 1718.96 | 332,316.00 | 1,341,940.00 | 10.25   | 9,165.00  | 1,170.01 | 1,750.40    | 7,167.70       | 8918.1  | 437370.00 | 41.58  | 108.32 | 646.90 | 63.13  | 46.00    |
| 2006  | Desember  | 1,367,744.83 | -1.85 | 53.80 | 1805.52 | 347,013.00 | 1,382,493.00 | 9.75    | 8,993.50  | 1,151.90 | 1,895.20    | 7,715.10       | 9610.3  | 471541.00 | 42.59  | 109.90 | 635.20 | 61.05  | 49.75    |
| 2007  | Januari   |              |       | 54.36 | 1757.26 | 335,700.00 | 1,367,957.00 | 9.5     | 9,100.00  | 1,170.45 | 1,521.10    | 6,801.30       | 8322.4  | 386453.00 | 43.27  | 110.46 | 652.00 | 58.14  | 51.29    |
| 2007  | Februari  |              |       | 54.69 | 1740.97 | 336,393.00 | 1,369,243.00 | 9.25    | 9,131.50  | 1,180.09 | 1,468.50    | 6,726.10       | 8194.6  | 385434.00 | 45.69  | 111.95 | 669.40 | 61.79  | 52.90    |
| 2007  | Maret     | 1,395,741.13 | 2.05  | 54.83 | 1830.92 | 331,736.00 | 1,379,237.00 | 9       | 9,120.00  | 1,180.34 | 1,574.70    | 7,490.20       | 9064.9  | 443099.00 | 47.22  | 114.26 | 663.00 | 65.87  | 55.38    |
| 2007  | April     |              |       | 54.74 | 1999.17 | 342,141.00 | 1,385,715.00 | 9       | 9,088.00  | 1,179.41 | 1,536.60    | 7,376.50       | 8913.1  | 439365.00 | 49.31  | 116.21 | 680.50 | 65.71  | 56.12    |
| 2007  | Mei       |              |       | 54.79 | 2084.32 | 343,309.00 | 1,396,067.00 | 8.75    | 8,827.00  | 1,154.23 | 1,792.00    | 8,015.80       | 9807.8  | 447017.00 | 50.11  | 118.68 | 661.00 | 64.01  | 56.00    |
| 2007  | Juni      | 1,433,241.49 | 2.69  | 54.92 | 2139.28 | 371,768.00 | 1,454,577.00 | 8.5     | 9,035.00  | 1,186.70 | 1,826.80    | 7,730.40       | 9557.2  | 498089.00 | 50.92  | 119.30 | 648.10 | 70.68  | 61.60    |
| 2007  | Juli      |              |       | 55.31 | 2348.67 | 386,234.00 | 1,474,769.00 | 8.25    | 9,225.00  | 1,218.22 | 1,826.40    | 8,213.30       | 10039.7 | 514640.00 | 51.88  | 120.91 | 666.90 | 78.21  | 67.31    |
| 2007  | Agustus   |              |       | 55.73 | 2194.34 | 391,960.00 | 1,493,050.00 | 8.25    | 9,390.00  | 1,244.53 | 1,855.30    | 7,740.30       | 9595.6  | 495952.00 | 51.43  | 121.94 | 673.00 | 74.04  | 69.35    |
| 2007  | September | 1,487,563.52 | 3.79  | 56.17 | 2359.21 | 400,075.00 | 1,516,884.00 | 8.25    | 9,145.00  | 1,218.36 | 2,078.20    | 7,437.50       | 9515.7  | 463934.00 | 52.88  | 123.84 | 742.80 | 81.66  | 68.44    |
| 2007  | Oktober   |              |       | 56.62 | 2643.49 | 404,018.00 | 1,533,846.00 | 8.25    | 9,097.50  | 1,217.62 | 1,985.00    | 8,319.00       | 10304   | 436298.00 | 54.15  | 126.33 | 792.00 | 94.53  | 74.81    |
| 2007  | November  |              |       | 56.72 | 2688.33 | 413,429.00 | 1,559,570.00 | 8.25    | 9,370.00  | 1,266.56 | 2,107.00    | 7,737.00       | 9844    | 476782.00 | 54.90  | 130.49 | 782.20 | 88.71  | 84.60    |
| 2007  | Desember  | 1,447,650.76 | -2.68 | 57.34 | 2745.83 | 450,055.00 | 1,649,662.00 | 8       | 9,392.50  | 1,285.92 | 2,517.00    | 8,425.00       | 10942   | 518696.00 | 56.92  | 133.94 | 834.90 | 95.98  | 91.00    |
| 2008  | Januari   |              |       | 58.36 | 2627.25 | 410,752.00 | 1,596,565.00 | 8       | 9,246.50  | 1,287.42 | 2,243.90    | 8,947.70       | 11191.6 | 437966.00 | 56.00  | 137.55 | 922.70 | 91.75  | 91.75    |
| 2008  | Februari  |              |       | 58.74 | 2721.94 | 401,410.00 | 1,603,750.00 | 8       | 9,065.00  | 1,274.62 | 2,381.10    | 8,164.40       | 10545.5 | 465449.00 | 57.13  | 138.46 | 972.10 | 101.84 | 132.00   |
| 2008  | Maret     | 1,482,533.30 | 2.41  | 59.30 | 2447.30 | 409,768.00 | 1,594,390.00 | 8       | 9,215.00  | 1,312.68 | 2,767.20    | 9,241.70       | 12008.9 | 502041.00 | 58.99  | 142.81 | 916.20 | 101.58 | 118.25   |
| 2008  | April     |              |       | 59.63 | 2304.52 | 414,390.00 | 1,611,691.00 | 8       | 9,222.00  | 1,319.60 | 2,481.20    | 8,440.50       | 10921.7 | 459129.00 | 58.77  | 145.69 | 862.80 | 113.46 | 123.00   |
| 2008  | Mei       |              |       | 60.48 | 2444.35 | 426,283.00 | 1,641,733.00 | 8.25    | 9,315.00  | 1,341.74 | 3,225.50    | 9,684.80       | 12910.3 | 508955.00 | 57.46  | 151.44 | 887.30 | 127.35 | 133.20   |
| 2008  | Juni      | 1,523,573.77 | 2.77  | 61.96 | 2349.10 | 453,047.00 | 1,703,381.00 | 8.5     | 9,220.00  | 1,345.12 | 2,995.00    | 9,823.50       | 12818.5 | 529064.00 | 59.45  | 160.83 | 926.20 | 140.00 | 159.75   |

| Tahun | Bulan     | PDB ADHK     | Laju  | IHK   | IHSG    | M1         | M2           | BI Rate | USD       | CNY      | Impor Migas | Impor NonMigas | Ekspor  | Wisatawan | Devisa | IHPB   | Emas    | Minyak | Batubara |
|-------|-----------|--------------|-------|-------|---------|------------|--------------|---------|-----------|----------|-------------|----------------|---------|-----------|--------|--------|---------|--------|----------|
| 2008  | Juli      |              |       | 62.81 | 2304.51 | 445,921.00 | 1,686,050.00 | 8.75    | 9,095.00  | 1,331.33 | 2,882.50    | 9,645.30       | 12527.8 | 567364.00 | 60.56  | 163.82 | 913.90  | 124.08 | 180.00   |
| 2008  | Agustus   |              |       | 63.13 | 2165.94 | 440,336.00 | 1,682,811.00 | 9       | 9,150.00  | 1,336.02 | 2,956.30    | 9,510.50       | 12466.8 | 599506.00 | 58.36  | 161.37 | 829.30  | 115.46 | 158.40   |
| 2008  | September | 1,580,608.68 | 3.74  | 63.74 | 1832.51 | 479,738.00 | 1,778,139.00 | 9.25    | 9,415.00  | 1,377.63 | 2,455.50    | 9,821.70       | 12277.2 | 501018.00 | 57.11  | 157.98 | 874.20  | 100.64 | 150.00   |
| 2008  | Oktober   |              |       | 64.03 | 1256.70 | 459,116.00 | 1,812,490.00 | 9.5     | 10,900.00 | 1,593.68 | 1,885.50    | 8,904.40       | 10789.9 | 529391.00 | 50.58  | 158.13 | 716.80  | 67.81  | 108.00   |
| 2008  | November  |              |       | 64.11 | 1241.54 | 463,590.00 | 1,851,023.00 | 9.5     | 12,025.00 | 1,761.67 | 1,445.50    | 8,220.20       | 9665.7  | 524162.00 | 50.18  | 157.24 | 816.20  | 54.43  | 92.25    |
| 2008  | Desember  | 1,524,122.80 | -3.57 | 64.08 | 1355.41 | 456,787.00 | 1,895,839.00 | 9.25    | 10,900.00 | 1,597.53 | 1,407.00    | 7,489.50       | 8896.5  | 610452.00 | 51.64  | 146.91 | 883.60  | 44.60  | 78.65    |
| 2009  | Januari   |              |       | 64.04 | 1332.67 | 437,844.98 | 1,874,145.25 | 8.75    | 11,380.00 | 1,664.96 | 1,025.50    | 6,254.60       | 7280.1  | 473165.00 | 50.87  | 97.71  | 927.30  | 41.68  | 79.40    |
| 2009  | Februari  |              |       | 64.17 | 1285.48 | 434,761.14 | 1,900,208.32 | 8.25    | 11,980.00 | 1,751.57 | 1,024.50    | 6,109.90       | 7134.4  | 421555.00 | 50.56  | 99.60  | 941.50  | 44.76  | 75.38    |
| 2009  | Maret     | 1,549,549.12 | 1.67  | 64.31 | 1434.07 | 448,033.62 | 1,916,752.36 | 7.75    | 11,555.00 | 1,690.96 | 1,281.60    | 7,333.10       | 8614.7  | 511314.00 | 54.84  | 99.84  | 922.60  | 49.66  | 61.00    |
| 2009  | April     |              |       | 64.11 | 1722.77 | 452,937.48 | 1,912,622.97 | 7.50    | 10,585.00 | 1,552.39 | 1,253.90    | 7,200.00       | 8453.9  | 487121.00 | 56.57  | 99.42  | 890.70  | 51.12  | 63.56    |
| 2009  | Mei       |              |       | 64.14 | 1916.83 | 456,954.83 | 1,927,069.54 | 7.25    | 10,290.00 | 1,506.97 | 1,136.70    | 8,072.10       | 9208.8  | 521735.00 | 57.93  | 99.47  | 978.80  | 66.31  | 64.50    |
| 2009  | Juni      | 1,586,585.54 | 2.39  | 64.21 | 2026.78 | 482,621.35 | 1,977,532.44 | 7.00    | 10,207.50 | 1,494.40 | 1,452.10    | 7,929.40       | 9381.5  | 550582.00 | 57.58  | 100.83 | 927.10  | 69.89  | 71.38    |
| 2009  | Juli      |              |       | 64.50 | 2323.24 | 468,943.79 | 1,960,950.07 | 6.75    | 9,925.00  | 1,452.72 | 1,488.90    | 8,195.20       | 9684.1  | 593415.00 | 57.42  | 100.49 | 953.70  | 69.45  | 73.80    |
| 2009  | Agustus   |              |       | 64.86 | 2341.54 | 490,127.56 | 1,995,294.18 | 6.50    | 10,080.00 | 1,475.76 | 1,653.60    | 8,890.10       | 10543.7 | 566797.00 | 57.94  | 102.01 | 951.70  | 69.96  | 72.50    |
| 2009  | September | 1,648,089.02 | 3.88  | 65.54 | 2467.59 | 490,501.65 | 2,018,510.30 | 6.50    | 9,645.00  | 1,412.88 | 1,749.70    | 8,092.90       | 9842.6  | 493799.00 | 62.29  | 101.62 | 1008.00 | 70.61  | 67.64    |
| 2009  | Oktober   |              |       | 65.67 | 2367.70 | 485,537.90 | 2,021,517.32 | 6.50    | 9,550.00  | 1,398.76 | 2,111.50    | 10,131.20      | 12242.7 | 547159.00 | 64.53  | 101.55 | 1039.70 | 77.00  | 71.07    |
| 2009  | November  |              |       | 65.65 | 2415.84 | 495,061.39 | 2,062,206.27 | 6.50    | 9,455.00  | 1,384.74 | 2,337.40    | 8,438.00       | 10775.4 | 531669.00 | 65.84  | 102.29 | 1181.10 | 77.28  | 78.80    |
| 2009  | Desember  | 1,609,477.98 | -2.34 | 65.86 | 2534.36 | 515,824.08 | 2,141,383.70 | 6.50    | 9,425.00  | 1,380.55 | 2,502.90    | 10,845.20      | 13348.1 | 625419.00 | 66.11  | 102.55 | 1095.20 | 79.36  | 83.10    |
| 2010  | Januari   |              |       | 66.42 | 2610.80 | 496,526.84 | 2,073,859.77 | 6.50    | 9,350.00  | 1,369.59 | 1,936.90    | 7,553.60       | 11595.9 | 493799.00 | 69.56  | 103.49 | 1083.00 | 72.89  | 97.00    |
| 2010  | Februari  |              |       | 66.36 | 2549.03 | 490,083.79 | 2,066,480.99 | 6.50    | 9,337.00  | 1,367.55 | 2,045.40    | 7,452.70       | 11166.5 | 523135.00 | 69.73  | 103.52 | 1118.30 | 79.66  | 94.19    |
| 2010  | Maret     | 1,642,356.30 | 2.04  | 66.27 | 2777.30 | 494,460.84 | 2,112,082.70 | 6.50    | 9,090.00  | 1,331.69 | 2,252.00    | 8,720.60       | 12774.4 | 594242.00 | 71.82  | 103.75 | 1113.30 | 83.76  | 94.38    |
| 2010  | April     |              |       | 66.37 | 2971.25 | 494,717.69 | 2,116,023.54 | 6.50    | 9,012.50  | 1,320.01 | 2,523.00    | 8,712.80       | 12035.2 | 555915.00 | 78.58  | 104.45 | 1180.10 | 86.15  | 100.15   |
| 2010  | Mei       |              |       | 66.56 | 2796.96 | 514,005.04 | 2,143,234.05 | 6.50    | 9,175.00  | 1,343.02 | 1,976.60    | 8,003.80       | 12619.2 | 600031.00 | 74.59  | 104.88 | 1212.20 | 73.97  | 100.13   |
| 2010  | Juni      | 1,709,132.00 | 4.07  | 67.21 | 2913.68 | 545,405.37 | 2,231,144.33 | 6.50    | 9,060.00  | 1,335.17 | 2,389.50    | 9,370.50       | 12330.1 | 613422.00 | 76.32  | 105.09 | 1245.50 | 75.63  | 98.19    |
| 2010  | Juli      |              |       | 68.26 | 3069.28 | 539,745.86 | 2,217,588.81 | 6.50    | 8,940.00  | 1,318.92 | 2,107.90    | 10,518.00      | 12486.9 | 658476.00 | 78.79  | 105.25 | 1181.70 | 78.95  | 95.98    |
| 2010  | Agustus   |              |       | 68.78 | 3081.88 | 555,494.78 | 2,236,459.45 | 6.50    | 9,035.00  | 1,326.34 | 2,206.80    | 9,964.80       | 13726.5 | 586530.00 | 81.32  | 105.80 | 1248.30 | 71.92  | 89.78    |
| 2010  | September | 1,775,109.90 | 3.86  | 69.08 | 3501.30 | 549,941.24 | 2,274,954.57 | 6.50    | 8,925.00  | 1,332.74 | 2,000.20    | 7,653.90       | 12181.6 | 560367.00 | 86.55  | 106.29 | 1307.80 | 79.97  | 94.90    |
| 2010  | Oktober   |              |       | 69.13 | 3635.32 | 555,548.88 | 2,308,845.97 | 6.50    | 8,935.00  | 1,339.42 | 2,384.40    | 9,735.60       | 14399.7 | 594654.00 | 91.80  | 106.88 | 1357.10 | 81.43  | 97.45    |
| 2010  | November  |              |       | 69.54 | 3531.21 | 571,337.17 | 2,347,806.86 | 6.50    | 9,029.00  | 1,354.26 | 2,947.00    | 10,060.60      | 15633.3 | 578152.00 | 92.76  | 107.57 | 1385.00 | 84.11  | 107.16   |
| 2010  | Desember  | 1,737,534.90 | -2.12 | 70.18 | 3703.51 | 605,410.53 | 2,471,205.79 | 6.50    | 9,005.00  | 1,366.22 | 2,643.00    | 10,503.70      | 16829.9 | 644221.00 | 96.21  | 108.87 | 1421.10 | 91.38  | 118.29   |
| 2011  | Januari   |              |       | 70.80 | 3409.17 | 604,169.16 | 2,436,678.95 | 6.50    | 9,043.00  | 1,368.45 | 2,971.80    | 9,586.90       | 14606.2 | 548821.00 | 95.33  | 110.35 | 1333.80 | 92.19  | 132.48   |
| 2011  | Februari  |              |       | 70.90 | 3470.35 | 585,890.08 | 2,420,191.14 | 6.75    | 8,818.00  | 1,341.77 | 2,544.70    | 9,205.20       | 14415.3 | 568057.00 | 99.62  | 111.38 | 1409.30 | 96.97  | 128.36   |
| 2011  | Maret     | 1,748,731.20 | 0.64  | 70.67 | 3678.67 | 580,601.21 | 2,451,356.92 | 6.75    | 8,705.00  | 1,329.23 | 2,877.00    | 11,609.20      | 16365.9 | 598068.00 | 105.71 | 111.99 | 1438.90 | 106.72 | 126.13   |
| 2011  | April     |              |       | 70.45 | 3819.62 | 584,633.81 | 2,434,478.39 | 6.75    | 8,563.00  | 1,319.01 | 3,954.00    | 10,934.20      | 16554.2 | 608093.00 | 113.81 | 112.62 | 1556.00 | 113.93 | 122.50   |
| 2011  | Mei       |              |       | 70.54 | 3836.97 | 611,790.51 | 2,475,285.98 | 6.75    | 8,532.00  | 1,316.67 | 3,647.80    | 11,178.10      | 18287.4 | 600191.00 | 118.11 | 112.72 | 1535.90 | 102.70 | 119.12   |
| 2011  | Juni      | 1,816,268.20 | 3.86  | 70.92 | 3888.57 | 636,206.14 | 2,522,783.81 | 6.75    | 8,573.00  | 1,326.06 | 3,244.60    | 11,827.50      | 18386.9 | 674402.00 | 119.66 | 112.71 | 1502.30 | 95.42  | 120.09   |
| 2011  | Juli      |              |       | 71.40 | 4130.80 | 639,687.98 | 2,564,556.13 | 6.75    | 8,495.00  | 1,319.51 | 3,799.50    | 12,407.80      | 17418.5 | 745451.00 | 122.67 | 113.49 | 1628.30 | 95.70  | 120.75   |
| 2011  | Agustus   |              |       | 72.06 | 3841.73 | 662,806.24 | 2,621,345.74 | 6.75    | 8,528.00  | 1,336.68 | 3,808.50    | 11,266.90      | 18647.8 | 621084.00 | 124.64 | 114.06 | 1828.50 | 88.81  | 120.13   |
| 2011  | September | 1,881,849.70 | 3.61  | 72.26 | 3549.03 | 656,095.74 | 2,643,331.45 | 6.75    | 8,780.00  | 1,374.77 | 3,477.20    | 11,691.90      | 17543.4 | 650071.00 | 114.50 | 114.75 | 1620.40 | 79.20  | 123.09   |
| 2011  | Oktober   |              |       | 72.17 | 3790.85 | 664,999.95 | 2,677,786.93 | 6.50    | 8,850.00  | 1,392.45 | 3,279.10    | 12,254.30      | 16957.8 | 656006.00 | 113.96 | 114.94 | 1724.20 | 93.19  | 119.39   |
| 2011  | November  |              |       | 72.42 | 3715.08 | 667,587.23 | 2,729,538.27 | 6.00    | 9,105.00  | 1,427.23 | 3,450.10    | 11,943.80      | 17235.5 | 654948.00 | 111.32 | 115.44 | 1745.50 | 100.36 | 113.78   |
| 2011  | Desember  | 1,840,786.20 | -2.18 | 72.83 | 3821.99 | 722,991.17 | 2,877,219.57 | 6.00    | 9,060.00  | 1,439.47 | 3,647.30    | 12,828.30      | 17077.7 | 724539.00 | 110.12 | 115.83 | 1565.80 | 98.83  | 111.56   |
| 2012  | Januari   |              |       | 73.38 | 3941.69 | 696,281.03 | 2,857,126.93 | 6.00    | 8,980.00  | 1,423.14 | 3,019.30    | 11,535.30      | 15568   | 652692.00 | 111.99 | 116.68 | 1737.80 | 98.48  | 116.46   |
| 2012  | Februari  |              |       | 73.42 | 3985.21 | 683,208.48 | 2,852,004.94 | 5.75    | 9,010.00  | 1,431.48 | 3,492.70    | 11,374.10      | 15695.5 | 592502.00 | 112.22 | 117.76 | 1709.90 | 107.07 | 117.02   |
| 2012  | Maret     | 1,855,580.20 | 0.80  | 73.47 | 4121.55 | 714,215.03 | 2,914,194.47 | 5.75    | 9,139.00  | 1,450.98 | 4,008.90    | 12,316.80      | 17251.5 | 658602.00 | 110.49 | 118.90 | 1669.30 | 103.02 | 107.46   |
| 2012  | April     |              |       | 73.62 | 4180.73 | 720,875.99 | 2,929,610.37 | 5.75    | 9,188.00  | 1,456.01 | 4,120.40    | 12,817.50      | 16173.2 | 626100.00 | 116.41 | 119.17 | 1663.40 | 104.87 | 103.59   |
| 2012  | Mei       |              |       | 73.68 | 3832.82 | 749,403.19 | 2,994,474.39 | 5.75    | 9,390.00  | 1,474.26 | 3,442.10    | 13,594.60      | 16829.6 | 650883.00 | 111.53 | 118.77 | 1562.60 | 86.53  | 95.83    |

| Tahun | Bulan     | PDB ADHK     | Laju  | IHK   | IHSG    | M1           | M2           | BI Rate | USD       | CNY      | Impor Migas | Impor NonMigas | Ekspor  | Wisatawan | Devisa | IHPB   | Emas    | Minyak | Batubara |
|-------|-----------|--------------|-------|-------|---------|--------------|--------------|---------|-----------|----------|-------------|----------------|---------|-----------|--------|--------|---------|--------|----------|
| 2012  | Juni      | 1,929,018.70 | 3.96  | 74.13 | 3955.58 | 779,366.60   | 3,052,786.10 | 5.75    | 9,385.00  | 1,476.95 | 3,354.00    | 13,373.50      | 15441.5 | 695531.00 | 106.50 | 117.93 | 1603.50 | 84.96  | 87.19    |
| 2012  | Juli      |              |       | 74.65 | 4142.34 | 771,738.77   | 3,057,335.75 | 5.75    | 9,440.00  | 1,483.58 | 2,760.00    | 13,594.40      | 16085.1 | 701200.00 | 106.56 | 118.38 | 1610.50 | 88.06  | 88.24    |
| 2012  | Agustus   |              |       | 75.36 | 4060.33 | 772,377.53   | 3,091,568.49 | 5.75    | 9,530.00  | 1,501.12 | 3,312.10    | 10,501.80      | 14047   | 634194.00 | 108.99 | 120.37 | 1684.60 | 96.47  | 91.00    |
| 2012  | September | 1,993,632.30 | 3.35  | 75.37 | 4262.56 | 795,459.72   | 3,128,179.27 | 5.75    | 9,565.00  | 1,521.90 | 3,443.00    | 11,905.60      | 15898.1 | 683584.00 | 110.17 | 120.70 | 1771.10 | 92.19  | 88.96    |
| 2012  | Oktober   |              |       | 75.49 | 4350.29 | 774,922.64   | 3,164,443.15 | 5.75    | 9,600.00  | 1,539.13 | 3,827.80    | 13,380.10      | 15320   | 688341.00 | 110.30 | 120.60 | 1717.50 | 86.24  | 81.85    |
| 2012  | November  |              |       | 75.54 | 4276.14 | 801,344.63   | 3,207,908.29 | 5.75    | 9,588.00  | 1,539.77 | 4,078.60    | 12,856.40      | 16317   | 693867.00 | 111.29 | 120.21 | 1710.90 | 88.91  | 85.89    |
| 2012  | Desember  | 1,948,852.20 | -2.25 | 75.95 | 4316.69 | 841,652.12   | 3,307,507.55 | 5.75    | 9,630.00  | 1,545.62 | 3,705.50    | 11,876.50      | 15393.9 | 766966.00 | 112.78 | 120.37 | 1674.80 | 91.82  | 92.88    |
| 2013  | Januari   |              |       | 76.73 | 4453.70 | 787,859.68   | 3,268,789.15 | 5.75    | 9,690.00  | 1,558.13 | 3,966.00    | 11,484.20      | 15375.5 | 614328.00 | 108.78 | 121.87 | 1660.60 | 97.49  | 92.77    |
| 2013  | Februari  |              |       | 77.31 | 4795.79 | 786,548.67   | 3,280,420.25 | 5.75    | 9,660.00  | 1,552.68 | 3,642.30    | 11,671.00      | 15015.7 | 678415.00 | 105.18 | 122.98 | 1577.70 | 92.05  | 94.94    |
| 2013  | Maret     | 1,958,395.50 | 0.49  | 77.79 | 4940.99 | 810,054.88   | 3,322,528.96 | 5.75    | 9,715.00  | 1,564.16 | 3,902.90    | 10,984.20      | 15024.6 | 725316.00 | 104.80 | 122.93 | 1594.80 | 97.23  | 90.98    |
| 2013  | April     |              |       | 77.72 | 5034.07 | 832,213.49   | 3,360,928.07 | 5.75    | 9,720.00  | 1,576.57 | 3,629.40    | 12,834.10      | 14760.9 | 646117.00 | 107.27 | 122.12 | 1472.20 | 93.46  | 87.76    |
| 2013  | Mei       |              |       | 77.69 | 5068.63 | 822,876.47   | 3,426,304.92 | 5.75    | 9,790.00  | 1,595.76 | 3,435.50    | 13,225.00      | 16133.3 | 700708.00 | 105.15 | 122.05 | 1392.60 | 91.97  | 87.71    |
| 2013  | Juni      | 2,036,816.60 | 4.00  | 78.49 | 4818.90 | 858,498.99   | 3,413,378.66 | 6.00    | 9,920.00  | 1,616.21 | 3,531.00    | 12,105.00      | 14758.9 | 789594.00 | 98.10  | 122.87 | 1223.80 | 96.56  | 82.75    |
| 2013  | Juli      |              |       | 81.08 | 4610.38 | 879,986.02   | 3,506,573.60 | 6.50    | 10,270.00 | 1,675.53 | 4,137.30    | 13,279.70      | 15087.9 | 717784.00 | 92.67  | 125.20 | 1312.40 | 105.03 | 77.26    |
| 2013  | Agustus   |              |       | 81.98 | 4195.09 | 855,782.79   | 3,502,419.80 | 7.00    | 10,910.00 | 1,782.77 | 3,672.00    | 9,340.10       | 13083.7 | 771009.00 | 93.00  | 127.79 | 1396.10 | 107.65 | 76.96    |
| 2013  | September | 2,103,598.10 | 3.28  | 81.70 | 4316.18 | 867,714.92   | 3,584,080.54 | 7.25    | 11,570.00 | 1,889.60 | 3,715.60    | 11,794.20      | 14706.8 | 770878.00 | 95.68  | 129.92 | 1326.50 | 102.33 | 77.61    |
| 2013  | Oktober   |              |       | 81.77 | 4510.63 | 856,171.21   | 3,576,869.35 | 7.25    | 11,265.00 | 1,848.33 | 3,473.90    | 12,200.10      | 15698.3 | 719903.00 | 97.00  | 131.10 | 1323.60 | 96.38  | 79.41    |
| 2013  | November  |              |       | 81.87 | 4256.44 | 870,412.35   | 3,616,049.20 | 7.50    | 11,955.00 | 1,961.70 | 3,938.90    | 11,210.40      | 15938.5 | 807422.00 | 96.96  | 78.45  | 1250.60 | 92.72  | 82.25    |
| 2013  | Desember  | 2,057,687.60 | -2.18 | 82.32 | 4274.18 | 887,083.50   | 3,730,409.35 | 7.50    | 12,160.00 | 2,008.52 | 4,221.60    | 11,234.30      | 16967.8 | 860655.00 | 99.39  | 79.62  | 1201.90 | 98.42  | 84.34    |
| 2014  | Januari   |              |       | 83.20 | 4418.76 | 842,677.91   | 3,652,349.28 | 7.50    | 12,205.00 | 2,013.40 | 3,550.50    | 11,365.70      | 14472.3 | 753079.00 | 100.65 | 80.66  | 1240.10 | 97.49  | 81.61    |
| 2014  | Februari  |              |       | 83.42 | 4620.22 | 834,532.41   | 3,635,060.38 | 7.50    | 11,604.00 | 1,888.27 | 3,457.20    | 10,333.50      | 14634   | 702666.00 | 102.74 | 80.66  | 1321.40 | 102.59 | 76.29    |
| 2014  | Maret     | 2,058,584.90 | 0.04  | 83.48 | 4768.28 | 853,502.40   | 3,652,530.55 | 7.50    | 11,555.00 | 1,826.15 | 3,994.60    | 10,529.10      | 15192.6 | 765607.00 | 102.59 | 80.71  | 1283.40 | 101.58 | 73.34    |
| 2014  | April     |              |       | 83.47 | 4840.15 | 880,470.30   | 3,721,882.38 | 7.50    | 11,558.00 | 1,846.44 | 3,692.80    | 12,562.20      | 14292.5 | 726332.00 | 105.56 | 80.98  | 1295.60 | 99.74  | 72.82    |
| 2014  | Mei       |              |       | 83.60 | 4893.91 | 906,726.69   | 3,780,955.28 | 7.50    | 11,670.00 | 1,867.59 | 3,706.60    | 11,063.70      | 14823.6 | 752363.00 | 107.70 | 81.44  | 1245.60 | 102.71 | 73.69    |
| 2014  | Juni      | 2,137,385.60 | 3.83  | 83.96 | 4878.58 | 945,717.83   | 3,857,961.77 | 7.50    | 11,845.00 | 1,909.25 | 3,394.20    | 12,303.60      | 15409.5 | 851475.00 | 110.50 | 82.13  | 1321.80 | 105.37 | 71.48    |
| 2014  | Juli      |              |       | 84.74 | 5088.80 | 918,565.80   | 3,887,407.48 | 7.50    | 11,575.00 | 1,874.71 | 4,173.00    | 9,908.70       | 14124.1 | 777210.00 | 111.20 | 82.54  | 1281.30 | 98.17  | 68.75    |
| 2014  | Agustus   |              |       | 85.14 | 5136.86 | 895,827.12   | 3,886,519.97 | 7.50    | 11,685.00 | 1,901.95 | 3,399.30    | 11,393.90      | 14481.7 | 826821.00 | 111.22 | 82.36  | 1285.80 | 95.96  | 68.94    |
| 2014  | September | 2,207,343.60 | 3.27  | 85.37 | 5137.58 | 949,168.33   | 4,010,146.66 | 7.50    | 12,180.00 | 1,984.04 | 3,651.60    | 11,894.50      | 15275.8 | 791296.00 | 111.60 | 82.54  | 1210.50 | 91.16  | 65.94    |
| 2014  | Oktober   |              |       | 85.77 | 5089.55 | 940,348.73   | 4,024,488.87 | 7.50    | 12,080.00 | 1,976.15 | 3,577.60    | 11,750.40      | 15292.8 | 808767.00 | 112.00 | 82.52  | 1171.10 | 80.54  | 63.71    |
| 2014  | November  |              |       | 87.06 | 5149.89 | 955,534.99   | 4,076,669.88 | 7.75    | 12,199.00 | 1,985.71 | 3,473.00    | 10,568.60      | 13544.7 | 764461.00 | 111.10 | 82.66  | 1175.20 | 66.15  | 62.55    |
| 2014  | Desember  | 2,161,552.50 | -2.07 | 89.20 | 5226.95 | 942,221.34   | 4,173,326.50 | 7.75    | 12,380.00 | 1,994.33 | 3,389.50    | 11,045.00      | 14436.4 | 915334.00 | 111.90 | 83.58  | 1335.40 | 53.27  | 62.44    |
| 2015  | Januari   |              |       | 88.98 | 5289.40 | 918,079.49   | 4,174,825.91 | 7.75    | 12,665.00 | 2,026.24 | 2,115.10    | 10,497.20      | 13244.9 | 724698.00 | 114.30 | 82.80  | 1384.60 | 48.24  | 61.44    |
| 2015  | Februari  |              |       | 88.66 | 5450.29 | 927,847.53   | 4,218,122.76 | 7.50    | 12,920.00 | 2,060.70 | 1,719.60    | 9,790.50       | 12172.8 | 794302.00 | 115.53 | 82.67  | 1309.40 | 49.76  | 69.05    |
| 2015  | Maret     | 2,158,040.00 | -0.16 | 88.81 | 5518.67 | 957,580.46   | 4,246,361.19 | 7.50    | 13,070.00 | 2,108.06 | 2,268.00    | 10,340.70      | 13634.1 | 792804.00 | 111.60 | 83.29  | 1272.20 | 47.60  | 64.76    |
| 2015  | April     |              |       | 89.13 | 5086.42 | 959,376.46   | 4,275,711.11 | 7.50    | 12,960.00 | 2,089.04 | 2,336.30    | 10,290.00      | 13104.6 | 750999.00 | 110.87 | 83.69  | 1273.00 | 59.63  | 56.24    |
| 2015  | Mei       |              |       | 89.58 | 5216.38 | 980,915.30   | 4,288,369.26 | 7.50    | 13,223.00 | 2,133.22 | 2,080.50    | 9,533.10       | 12754.6 | 794294.00 | 110.80 | 85.18  | 1280.70 | 60.30  | 61.19    |
| 2015  | Juni      | 2,238,704.40 | 3.74  | 90.06 | 4910.66 | 1,039,517.98 | 4,358,801.51 | 7.50    | 13,330.00 | 2,149.31 | 2,577.50    | 10,400.60      | 13514.1 | 815307.00 | 108.03 | 85.67  | 1270.80 | 59.47  | 58.96    |
| 2015  | Juli      |              |       | 90.90 | 4802.53 | 1,031,905.82 | 4,373,208.10 | 7.50    | 13,525.00 | 2,178.01 | 2,294.30    | 7,787.60       | 11465.7 | 815351.00 | 107.55 | 85.96  | 1183.10 | 47.12  | 59.90    |
| 2015  | Agustus   |              |       | 91.26 | 4509.61 | 1,026,322.91 | 4,404,085.03 | 7.50    | 14,045.00 | 2,202.52 | 2,108.00    | 10,291.20      | 12726.1 | 853244.00 | 105.30 | 87.12  | 1216.90 | 49.20  | 59.14    |
| 2015  | September | 2,312,843.50 | 3.31  | 91.21 | 4223.91 | 1,063,038.71 | 4,508,603.17 | 7.50    | 14,645.00 | 2,303.18 | 1,912.40    | 9,646.20       | 12588.4 | 870351.00 | 101.70 | 86.89  | 1183.60 | 45.09  | 57.65    |
| 2015  | Oktober   |              |       | 91.14 | 4455.18 | 1,036,310.68 | 4,443,078.08 | 7.50    | 13,675.00 | 2,164.38 | 1,763.00    | 9,345.90       | 12121.8 | 826196.00 | 100.70 | 86.60  | 1195.20 | 46.59  | 54.26    |
| 2015  | November  |              |       | 91.33 | 4446.46 | 1,051,190.74 | 4,452,324.65 | 7.50    | 13,830.00 | 2,161.55 | 1,640.40    | 9,879.10       | 11122.1 | 777976.00 | 100.24 | 87.43  | 1123.90 | 41.65  | 52.47    |
| 2015  | Desember  | 2,272,929.20 | -1.73 | 92.20 | 4593.01 | 1,055,439.82 | 4,548,800.27 | 7.50    | 13,785.00 | 2,122.34 | 1,798.00    | 10,279.30      | 11917.1 | 913828.00 | 105.90 | 88.64  | 1121.00 | 37.04  | 52.21    |
| 2016  | Januari   |              |       | 92.68 | 4615.16 | 1,046,257.23 | 4,498,361.28 | 7.25    | 13,770.00 | 2,093.69 | 1,221.50    | 9,245.50       | 10581.9 | 814303.00 | 102.10 | 88.24  | 1161.90 | 33.62  | 49.02    |
| 2016  | Februari  |              |       | 92.59 | 4770.96 | 1,035,550.68 | 4,521,951.20 | 7.00    | 13,367.00 | 2,039.05 | 1,122.90    | 9,052.70       | 11316.7 | 888309.00 | 104.50 | 87.63  | 1273.30 | 33.75  | 50.27    |
| 2016  | Maret     | 2,264,721.00 | -0.36 | 92.77 | 4845.37 | 1,064,737.89 | 4,561,872.52 | 6.75    | 13,255.00 | 2,055.04 | 1,552.40    | 9,749.30       | 11812.1 | 915019.00 | 107.50 | 89.53  | 1280.90 | 38.34  | 52.21    |
| 2016  | April     |              |       | 92.35 | 4838.58 | 1,089,212.20 | 4,581,877.87 | 6.75    | 13,180.00 | 2,035.74 | 1,362.10    | 9,451.50       | 11689.7 | 901095.00 | 107.70 | 90.33  | 1341.40 | 45.92  | 50.69    |

| Tahun | Bulan     | PDB ADHK     | Laju  | IHK    | IHSG    | M1           | M2           | BI Rate | USD       | CNY      | Impor Migas | Impor NonMigas | Ekspor  | Wisatawan  | Devisa | IHPB   | Emas    | Minyak | Batubara |
|-------|-----------|--------------|-------|--------|---------|--------------|--------------|---------|-----------|----------|-------------|----------------|---------|------------|--------|--------|---------|--------|----------|
| 2016  | Mei       |              |       | 92.57  | 4796.87 | 1,118,768.26 | 4,614,061.82 | 6.75    | 13,655.00 | 2,073.34 | 1,668.50    | 9,472.20       | 11517.5 | 915206.00  | 103.60 | 91.63  | 1269.30 | 49.10  | 51.31    |
| 2016  | Juni      | 2,355,445.00 | 4.01  | 93.18  | 5016.65 | 1,184,328.91 | 4,737,451.23 | 6.50    | 13,210.00 | 1,986.41 | 1,772.20    | 10,323.00      | 13206.2 | 857651.00  | 109.80 | 92.63  | 1375.00 | 48.33  | 52.85    |
| 2016  | Juli      |              |       | 93.83  | 5215.99 | 1,144,500.83 | 4,730,379.68 | 6.50    | 13,097.00 | 1,973.15 | 1,506.40    | 7,510.80       | 9649.5  | 1032741.00 | 111.40 | 93.44  | 1415.70 | 41.60  | 61.24    |
| 2016  | Agustus   |              |       | 93.81  | 5386.08 | 1,135,548.18 | 4,746,026.68 | 5.25    | 13,265.00 | 1,985.48 | 1,795.90    | 10,589.30      | 12701.7 | 1031986.00 | 113.50 | 93.77  | 1367.90 | 44.70  | 67.39    |
| 2016  | September | 2,429,260.60 | 3.13  | 94.01  | 5364.80 | 1,126,046.04 | 4,737,630.76 | 5.00    | 13,047.00 | 1,954.69 | 1,766.40    | 9,531.10       | 12579.8 | 1006653.00 | 115.70 | 94.39  | 1370.40 | 48.24  | 72.72    |
| 2016  | Oktober   |              |       | 94.14  | 5422.54 | 1,142,785.81 | 4,778,478.89 | 4.75    | 13,047.00 | 1,924.88 | 1,545.10    | 9,962.10       | 12743.8 | 1040651.00 | 115.00 | 94.62  | 1333.70 | 46.86  | 94.20    |
| 2016  | November  |              |       | 94.59  | 5148.91 | 1,182,729.89 | 4,868,651.16 | 4.75    | 13,550.00 | 1,966.62 | 1,724.10    | 10,945.30      | 13502.9 | 1002333.00 | 111.50 | 94.93  | 1238.40 | 49.44  | 103.43   |
| 2016  | Desember  | 2,385,186.80 | -1.81 | 94.98  | 5296.71 | 1,237,642.57 | 5,004,976.79 | 4.75    | 13,470.00 | 1,938.97 | 1,701.90    | 11,080.60      | 13832.4 | 1113328.00 | 116.40 | 95.73  | 1234.50 | 53.72  | 88.15    |
| 2017  | Januari   |              |       | 95.91  | 5294.10 | 1,191,499.69 | 4,936,881.99 | 4.75    | 13,347.00 | 1,938.14 | 1,828.10    | 10,145.70      | 13397.7 | 1107968.00 | 116.90 | 96.44  | 1291.80 | 52.81  | 83.73    |
| 2017  | Februari  |              |       | 96.13  | 5386.69 | 1,196,036.61 | 4,942,919.76 | 4.75    | 13,331.00 | 1,940.75 | 2,473.10    | 8,886.30       | 12615.9 | 1023388.00 | 119.90 | 96.57  | 1334.30 | 54.01  | 79.98    |
| 2017  | Maret     | 2,378,146.40 | -0.30 | 96.11  | 5568.11 | 1,215,856.68 | 5,017,643.55 | 4.75    | 13,323.00 | 1,933.39 | 2,277.00    | 11,006.20      | 14718.4 | 1059777.00 | 121.80 | 96.98  | 1329.80 | 50.60  | 80.90    |
| 2017  | April     |              |       | 96.19  | 5685.30 | 1,245,927.39 | 5,033,780.29 | 4.75    | 13,327.00 | 1,932.29 | 1,646.80    | 10,303.80      | 13269.7 | 1171386.00 | 123.30 | 96.11  | 1347.10 | 49.33  | 83.65    |
| 2017  | Mei       |              |       | 96.57  | 5738.15 | 1,275,892.50 | 5,126,370.15 | 4.75    | 13,321.00 | 1,956.01 | 1,791.60    | 11,980.90      | 14333.9 | 1148588.00 | 125.00 | 95.84  | 1348.50 | 48.32  | 74.42    |
| 2017  | Juni      | 2,473,512.90 | 4.01  | 97.24  | 5829.71 | 1,341,851.26 | 5,225,165.76 | 4.75    | 13,325.00 | 1,964.61 | 1,600.60    | 8,391.00       | 11661.4 | 1144001.00 | 123.10 | 95.75  | 1314.00 | 46.04  | 81.09    |
| 2017  | Juli      |              |       | 97.45  | 5840.94 | 1,293,234.84 | 5,178,078.75 | 4.75    | 13,324.00 | 1,980.06 | 1,778.70    | 12,111.10      | 13611.1 | 1370591.00 | 127.80 | 95.53  | 1340.70 | 50.17  | 87.49    |
| 2017  | Agustus   |              |       | 97.38  | 5864.06 | 1,274,803.26 | 5,219,647.63 | 4.50    | 13,342.00 | 2,024.28 | 2,011.20    | 11,498.00      | 15188   | 1393243.00 | 128.80 | 95.75  | 1388.50 | 47.23  | 98.58    |
| 2017  | September | 2,552,296.90 | 3.19  | 97.51  | 5900.85 | 1,304,373.83 | 5,254,138.51 | 4.25    | 13,470.00 | 2,024.50 | 1,934.60    | 10,853.60      | 14580.2 | 1250231.00 | 129.40 | 96.36  | 1357.60 | 51.67  | 97.82    |
| 2017  | Oktober   |              |       | 97.52  | 6005.78 | 1,325,762.33 | 5,284,320.16 | 4.25    | 13,560.00 | 2,043.09 | 2,206.90    | 12,042.30      | 15252.6 | 1161565.00 | 126.60 | 97.00  | 1347.70 | 54.38  | 97.11    |
| 2017  | November  |              |       | 97.71  | 5952.14 | 1,338,143.33 | 5,321,431.77 | 4.25    | 13,524.00 | 2,043.98 | 2,204.40    | 12,909.10      | 15334.8 | 1062030.00 | 126.00 | 97.61  | 1357.30 | 57.40  | 96.64    |
| 2017  | Desember  | 2,508,971.90 | -1.70 | 98.41  | 6355.65 | 1,390,806.95 | 5,419,165.05 | 4.25    | 13,565.00 | 2,084.68 | 2,563.20    | 12,541.30      | 14864.6 | 1147031.00 | 130.20 | 98.35  | 1391.90 | 60.42  | 100.81   |
| 2018  | Januari   |              |       | 99.02  | 6605.63 | 1,326,741.99 | 5,351,684.67 | 4.25    | 13,387.00 | 2,127.12 | 2,259.20    | 13,050.20      | 14576.3 | 1039639.00 | 131.98 | 99.52  | 1439.40 | 64.73  | 106.45   |
| 2018  | Februari  |              |       | 99.18  | 6597.22 | 1,351,258.00 | 5,351,650.33 | 4.25    | 13,740.00 | 2,169.21 | 2,234.80    | 11,950.70      | 14132.4 | 1201001.00 | 128.06 | 99.88  | 1419.20 | 61.64  | 105.95   |
| 2018  | Maret     | 2,498,697.50 | -0.41 | 99.38  | 6188.99 | 1,361,135.48 | 5,395,826.04 | 4.25    | 13,760.00 | 2,191.78 | 2,239.10    | 12,224.50      | 15510.6 | 1363339.00 | 126.00 | 100.39 | 1426.00 | 64.94  | 96.66    |
| 2018  | April     |              |       | 99.48  | 5994.60 | 1,372,576.15 | 5,409,088.81 | 4.25    | 13,910.00 | 2,196.08 | 2,328.20    | 13,834.10      | 14496.2 | 1300277.00 | 124.90 | 100.81 | 1419.10 | 68.57  | 93.69    |
| 2018  | Mei       |              |       | 99.69  | 5983.59 | 1,404,627.09 | 5,435,082.93 | 4.75    | 13,890.00 | 2,166.59 | 2,861.40    | 14,801.50      | 16198.3 | 1242588.00 | 122.90 | 101.51 | 1395.00 | 67.04  | 105.29   |
| 2018  | Juni      | 2,603,852.60 | 4.21  | 100.28 | 5799.24 | 1,452,354.45 | 5,534,149.83 | 5.25    | 14,325.00 | 2,162.30 | 2,141.00    | 9,126.90       | 12941.7 | 1318094.00 | 119.80 | 102.06 | 1343.70 | 74.15  | 114.33   |
| 2018  | Juli      |              |       | 100.56 | 5936.44 | 1,383,502.62 | 5,507,791.75 | 5.25    | 14,415.00 | 2,113.14 | 2,660.00    | 15,637.10      | 16284.7 | 1547231.00 | 118.30 | 102.66 | 1309.80 | 68.76  | 119.57   |
| 2018  | Agustus   |              |       | 100.51 | 6018.46 | 1,384,264.85 | 5,529,451.81 | 5.50    | 14,725.00 | 2,154.98 | 3,045.70    | 13,772.40      | 15865.1 | 1511021.00 | 117.90 | 102.82 | 1277.70 | 69.80  | 117.34   |
| 2018  | September | 2,684,332.20 | 3.09  | 100.33 | 5976.55 | 1,411,672.64 | 5,606,479.89 | 5.75    | 14,900.00 | 2,168.94 | 2,290.50    | 12,319.60      | 14956.3 | 1370943.00 | 114.80 | 103.39 | 1268.70 | 73.25  | 114.16   |
| 2018  | Oktober   |              |       | 100.61 | 5831.65 | 1,410,577.60 | 5,667,512.10 | 5.75    | 15,200.00 | 2,178.40 | 2,916.90    | 14,750.70      | 15909.1 | 1291605.00 | 115.20 | 103.86 | 1288.20 | 65.31  | 108.73   |
| 2018  | November  |              |       | 100.88 | 6056.12 | 1,405,263.84 | 5,670,975.24 | 6.00    | 14,300.00 | 2,053.06 | 2,866.70    | 14,035.10      | 14851.7 | 1157483.00 | 117.20 | 102.81 | 1292.70 | 50.93  | 100.73   |
| 2018  | Desember  | 2,638,969.60 | -1.69 | 101.51 | 6194.50 | 1,457,149.68 | 5,760,046.20 | 6.00    | 14,375.00 | 2,088.93 | 2,025.30    | 13,339.70      | 14290.1 | 1405554.00 | 120.70 | 101.71 | 1347.10 | 45.41  | 101.37   |
| 2019  | Januari   |              |       | 101.83 | 6532.97 | 1,376,135.53 | 5,644,985.17 | 6.00    | 13,970.00 | 2,083.27 | 1,656.60    | 13,348.60      | 14028.1 | 1201735.00 | 120.10 | 101.70 | 1384.00 | 53.79  | 98.56    |
| 2019  | Februari  |              |       | 101.75 | 6443.35 | 1,386,329.31 | 5,670,777.57 | 6.00    | 14,060.00 | 2,099.42 | 1,584.00    | 10,881.10      | 12788.6 | 1243996.00 | 123.30 | 101.94 | 1375.30 | 57.22  | 95.42    |
| 2019  | Maret     | 2,625,180.50 | -0.52 | 101.86 | 6468.75 | 1,428,606.53 | 5,747,246.82 | 6.00    | 14,235.00 | 2,120.54 | 1,520.80    | 12,225.80      | 14447.8 | 1311911.00 | 124.50 | 102.42 | 1350.40 | 60.14  | 93.12    |
| 2019  | April     |              |       | 102.31 | 6455.35 | 1,454,278.57 | 5,746,731.77 | 6.00    | 14,245.00 | 2,115.04 | 2,235.40    | 13,163.80      | 13068.1 | 1274231.00 | 124.30 | 103.16 | 1340.40 | 63.91  | 86.77    |
| 2019  | Mei       |              |       | 103.01 | 6209.12 | 1,508,039.89 | 5,860,508.75 | 6.00    | 14,270.00 | 2,065.93 | 2,182.20    | 12,424.50      | 14751.8 | 1249536.00 | 120.30 | 103.83 | 1357.50 | 53.50  | 82.32    |
| 2019  | Juni      | 2,735,414.10 | 4.20  | 103.57 | 6358.63 | 1,513,519.72 | 5,908,509.27 | 6.00    | 14,125.00 | 2,056.46 | 1,713.00    | 9,782.40       | 11763.3 | 1434103.00 | 123.80 | 103.08 | 1452.90 | 58.47  | 72.49    |
| 2019  | Juli      |              |       | 103.89 | 6390.50 | 1,487,801.78 | 5,941,133.10 | 5.75    | 14,012.00 | 2,035.15 | 1,748.10    | 13,770.40      | 15238.4 | 1468173.00 | 125.90 | 102.98 | 1473.30 | 58.58  | 72.08    |
| 2019  | Agustus   |              |       | 104.02 | 6328.47 | 1,475,544.35 | 5,934,561.51 | 5.50    | 14,180.00 | 1,980.64 | 1,630.50    | 12,538.90      | 14262   | 1530268.00 | 126.50 | 102.66 | 1563.10 | 55.10  | 65.55    |
| 2019  | September | 2,818,812.70 | 3.05  | 103.74 | 6169.10 | 1,508,817.97 | 6,004,277.17 | 5.25    | 14,190.00 | 1,984.89 | 1,591.90    | 12,671.50      | 14080.1 | 1388719.00 | 124.30 | 102.59 | 1514.50 | 54.07  | 65.95    |
| 2019  | Oktober   |              |       | 103.76 | 6228.32 | 1,504,156.28 | 6,026,908.50 | 5.00    | 14,032.00 | 1,992.87 | 1,755.30    | 13,003.80      | 14881.5 | 1346434.00 | 126.70 | 102.65 | 1556.90 | 54.18  | 69.20    |
| 2019  | November  |              |       | 103.90 | 6011.83 | 1,553,134.22 | 6,074,377.02 | 5.00    | 14,100.00 | 2,004.52 | 2,134.40    | 13,206.10      | 13944.5 | 1280781.00 | 126.60 | 103.02 | 1510.70 | 55.17  | 66.99    |
| 2019  | Desember  | 2,769,748.10 | -1.74 | 104.26 | 6299.54 | 1,565,439.34 | 6,136,776.54 | 5.00    | 13,880.00 | 1,992.94 | 2,133.20    | 12,373.60      | 14428.8 | 1377067.00 | 129.20 | 102.75 | 1567.60 | 61.06  | 66.18    |
| 2020  | Januari   |              |       | 104.33 | 5940.05 | 1,484,500.12 | 6,047,998.56 | 5.00    | 13,650.00 | 1,967.74 | 1,987.10    | 12,281.60      | 13636.4 | 1290411.00 | 131.70 | 103.04 | 1626.10 | 51.56  | 69.66    |
| 2020  | Februari  |              |       | 104.62 | 5452.70 | 1,505,491.28 | 6,118,513.75 | 4.75    | 14,340.00 | 2,050.53 | 1,747.60    | 9,800.50       | 14042.1 | 872765.00  | 130.40 | 103.29 | 1596.60 | 44.76  | 67.64    |
| 2020  | Maret     | 2,703,033.00 | -2.41 | 104.72 | 4538.93 | 1,648,727.77 | 6,441,495.23 | 4.50    | 16,300.00 | 2,300.89 | 1,606.50    | 11,745.70      | 14031.3 | 486155.00  | 121.00 | 103.39 | 1606.70 | 20.48  | 66.74    |

| Tahun | Bulan     | PDB ADHK     | Laju  | IHK    | IHSG    | M1           | M2           | BI Rate | USD       | CNY      | Impor Migas | Impor NonMigas | Ekspor  | Wisatawan | Devisa | IHPB   | Emas    | Minyak | Batubara |
|-------|-----------|--------------|-------|--------|---------|--------------|--------------|---------|-----------|----------|-------------|----------------|---------|-----------|--------|--------|---------|--------|----------|
| 2020  | April     |              |       | 104.80 | 4716.40 | 1,576,444.33 | 6,236,651.02 | 4.50    | 14,825.00 | 2,098.55 | 854.30      | 11,680.90      | 12159.8 | 158066.00 | 127.90 | 103.47 | 1713.20 | 18.84  | 58.55    |
| 2020  | Mei       |              |       | 104.87 | 4753.61 | 1,653,528.84 | 6,465,361.63 | 4.50    | 14,575.00 | 2,041.40 | 657.50      | 7,781.10       | 10452.6 | 161842.00 | 130.50 | 103.37 | 1776.80 | 35.49  | 52.49    |
| 2020  | Juni      | 2,589,789.10 | -4.19 | 105.06 | 4905.39 | 1,637,724.85 | 6,391,611.86 | 4.25    | 14,180.00 | 2,006.82 | 677.00      | 10,083.30      | 12006.8 | 156561.00 | 131.70 | 103.54 | 1836.50 | 39.27  | 52.21    |
| 2020  | Juli      |              |       | 104.95 | 5149.63 | 1,683,270.19 | 6,566,671.34 | 4.00    | 14,530.00 | 2,082.89 | 958.20      | 9,506.10       | 13689.9 | 155742.00 | 135.10 | 103.45 | 2026.90 | 40.27  | 51.56    |
| 2020  | Agustus   |              |       | 104.90 | 5238.49 | 1,765,210.74 | 6,730,993.74 | 4.00    | 14,560.00 | 2,125.70 | 949.80      | 9,792.60       | 13055.3 | 161549.00 | 137.00 | 103.38 | 2009.50 | 42.61  | 50.14    |
| 2020  | September | 2,720,491.90 | 5.05  | 104.85 | 4870.04 | 1,780,692.49 | 6,748,814.34 | 4.00    | 14,840.00 | 2,184.92 | 1,173.00    | 10,397.10      | 13956.2 | 148984.00 | 135.20 | 103.36 | 1931.70 | 40.22  | 54.60    |
| 2020  | Oktober   |              |       | 104.92 | 5128.23 | 1,782,220.95 | 6,782,146.98 | 4.00    | 14,620.00 | 2,184.21 | 1,078.80    | 9,707.20       | 14363.4 | 152293.00 | 133.70 | 103.57 | 1918.30 | 35.79  | 58.40    |
| 2020  | November  |              |       | 105.21 | 5612.42 | 1,799,007.50 | 6,821,198.06 | 3.75    | 14,090.00 | 2,140.75 | 1,085.00    | 11,579.40      | 15258.4 | 144476.00 | 133.60 | 104.06 | 1807.20 | 45.34  | 64.40    |
| 2020  | Desember  | 2,709,740.80 | -0.40 | 105.68 | 5979.07 | 1,855,692.57 | 6,905,939.30 | 3.75    | 14,040.00 | 2,150.60 | 1,481.80    | 12,956.60      | 16539.6 | 164079.00 | 135.90 | 104.62 | 1921.10 | 48.52  | 83.03    |
| 2021  | Januari   |              |       | 105.95 | 5862.35 | 1,762,295.71 | 6,767,407.65 | 3.75    | 14,020.00 | 2,180.23 | 1,551.80    | 11,778.10      | 15293.7 | 126515.00 | 138.00 | 105.20 | 1864.00 | 52.20  | 86.83    |
| 2021  | Februari  |              |       | 106.06 | 6241.80 | 1,784,763.23 | 6,817,787.91 | 3.5     | 14,240.00 | 2,198.45 | 1,304.30    | 11,960.70      | 15256.2 | 105788.00 | 138.80 | 105.40 | 1745.90 | 61.50  | 86.74    |
| 2021  | Maret     | 2,684,200.80 | -0.94 | 106.15 | 5985.52 | 1,827,391.16 | 6,895,564.12 | 3.5     | 14,520.00 | 2,215.61 | 2,279.10    | 14,508.40      | 18354.4 | 119979.00 | 137.10 | 105.53 | 1727.30 | 59.16  | 94.92    |
| 2021  | April     |              |       | 106.29 | 5995.62 | 1,850,950.91 | 6,964,386.49 | 3.5     | 14,440.00 | 2,230.46 | 2,023.40    | 14,180.90      | 18490.7 | 112756.00 | 138.80 | 105.86 | 1780.20 | 63.58  | 92.22    |
| 2021  | Mei       |              |       | 106.63 | 5947.46 | 1,861,766.90 | 7,004,093.08 | 3.5     | 14,275.00 | 2,240.59 | 2,061.90    | 12,172.90      | 16932.9 | 139433.00 | 136.40 | 106.20 | 1916.80 | 66.32  | 107.04   |
| 2021  | Juni      | 2,772,939.40 | 3.31  | 106.46 | 5985.49 | 1,915,429.33 | 7,130,061.42 | 3.5     | 14,495.00 | 2,244.57 | 2,297.80    | 14,920.70      | 18542.4 | 126844.00 | 137.10 | 106.16 | 1782.50 | 73.47  | 129.97   |
| 2021  | Juli      |              |       | 106.54 | 6070.04 | 1,933,291.47 | 7,160,560.33 | 3.5     | 14,460.00 | 2,237.70 | 1,793.80    | 13,469.30      | 19385.8 | 127249.00 | 137.30 | 106.26 | 1823.80 | 73.95  | 151.97   |
| 2021  | Agustus   |              |       | 106.57 | 6150.30 | 1,938,389.63 | 7,211,500.72 | 3.5     | 14,265.00 | 2,207.86 | 2,049.20    | 14,629.70      | 21427.1 | 118533.00 | 144.80 | 106.35 | 1825.10 | 68.50  | 169.58   |
| 2021  | September | 2,815,869.70 | 1.55  | 106.53 | 6286.94 | 1,968,434.37 | 7,300,920.64 | 3.5     | 14,310.00 | 2,219.26 | 1,866.80    | 14,367.30      | 20605.6 | 120100.00 | 146.90 | 106.34 | 1762.30 | 75.03  | 185.69   |
| 2021  | Oktober   |              |       | 106.66 | 6591.35 | 2,071,417.83 | 7,491,704.38 | 3.5     | 14,165.00 | 2,211.04 | 1,898.10    | 14,395.50      | 22029.7 | 146137.00 | 145.50 | 106.54 | 1790.70 | 83.57  | 224.51   |
| 2021  | November  |              |       | 107.05 | 6533.93 | 2,114,703.09 | 7,573,319.90 | 3.5     | 14,320.00 | 2,249.95 | 3,025.00    | 16,303.20      | 22844.4 | 150577.00 | 145.90 | 106.88 | 1781.90 | 66.18  | 157.48   |
| 2021  | Desember  | 2,845,858.60 | 1.06  | 107.66 | 6581.48 | 2,282,200.26 | 7,870,452.85 | 3.5     | 14,250.00 | 2,240.53 | 3,377.80    | 17,974.20      | 22359.5 | 163619.00 | 144.90 | 107.66 | 1835.90 | 75.21  | 169.65   |
| 2022  | Januari   |              |       | 108.26 | 6631.15 | 2,149,551.50 | 7,646,789.19 | 3.5     | 14,380.00 | 2,260.47 | 2,229.20    | 15,981.90      | 19173.7 | 143578.00 | 141.30 | 108.47 | 1802.20 | 88.15  | 196.95   |
| 2022  | Februari  |              |       | 108.24 | 6888.17 | 2,195,617.78 | 7,690,134.50 | 3.5     | 14,365.00 | 2,276.51 | 2,902.30    | 13,736.20      | 20472.9 | 18455.00  | 141.40 | 108.46 | 1907.40 | 95.72  | 251.50   |
| 2022  | Maret     | 2,818,579.00 | -0.96 | 108.95 | 7071.44 | 2,254,591.00 | 7,810,949.32 | 3.5     | 14,368.00 | 2,266.00 | 3,492.20    | 18,470.20      | 26497.5 | 40790.00  | 139.10 | 109.27 | 1959.50 | 100.28 | 252.05   |

Lampiran 2. Penyamaan Tahun Dasar Data PDB

| Tahun | Periode      | PDB(2000=100) | PDB(2010=100) | Laju(2000=100) | Laju(2010=100) |
|-------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 2001  | Triwulan-I   | 356.114,90    | 1.044.997,14  | 1,53           | 1,53           |
| 2001  | Triwulan-II  | 360.533,00    | 1.057.961,78  | 1,24           | 1,24           |
| 2001  | Triwulan-III | 367.517,40    | 1.078.457,07  | 1,94           | 1,94           |
| 2001  | Triwulan-IV  | 356.240,40    | 1.045.365,41  | .3,07          | .3,07          |
| 2002  | Triwulan-I   | 368.650,40    | 1.081.781,78  | 3,48           | 3,48           |
| 2002  | Triwulan-II  | 375.720,90    | 1.102.529,73  | 1,92           | 1,92           |
| 2002  | Triwulan-III | 387.919,60    | 1.138.326,06  | 3,25           | 3,25           |
| 2002  | Triwulan-IV  | 372.925,50    | 1.094.326,80  | .3,87          | .3,87          |
| 2003  | Triwulan-I   | 386.743,90    | 1.134.876,04  | 3,71           | 3,71           |
| 2003  | Triwulan-II  | 394.620,50    | 1.157.989,44  | 2,04           | 2,04           |
| 2003  | Triwulan-III | 405.607,60    | 1.190.230,40  | 2,78           | 2,78           |
| 2003  | Triwulan-IV  | 390.199,30    | 1.145.015,70  | .3,80          | .3,80          |
| 2004  | Triwulan-I   | 402.597,30    | 1.181.396,86  | 3,18           | 3,18           |
| 2004  | Triwulan-II  | 411.935,50    | 1.208.799,23  | 2,32           | 2,32           |
| 2004  | Triwulan-III | 423.852,30    | 1.243.768,34  | 2,89           | 2,89           |
| 2004  | Triwulan-IV  | 418.131,70    | 1.226.981,60  | .1,35          | .1,35          |
| 2005  | Triwulan-I   | 426.612,10    | 1.251.866,81  | 2,03           | 2,03           |
| 2005  | Triwulan-II  | 436.121,30    | 1.279.770,96  | 2,23           | 2,23           |
| 2005  | Triwulan-III | 448.597,70    | 1.316.382,19  | 2,86           | 2,86           |
| 2005  | Triwulan-IV  | 439.484,10    | 1.289.638,89  | .2,03          | .2,03          |
| 2006  | Triwulan-I   | 448.485,30    | 1.316.052,36  | 2,05           | 2,05           |
| 2006  | Triwulan-II  | 457.636,80    | 1.342.906,87  | 2,04           | 2,04           |
| 2006  | Triwulan-III | 474.903,50    | 1.393.574,93  | 3,77           | 3,77           |
| 2006  | Triwulan-IV  | 466.101,10    | 1.367.744,83  | .1,85          | .1,85          |
| 2007  | Triwulan-I   | 475.641,70    | 1.395.741,13  | 2,05           | 2,05           |
| 2007  | Triwulan-II  | 488.421,10    | 1.433.241,49  | 2,69           | 2,69           |
| 2007  | Triwulan-III | 506.933,00    | 1.487.563,52  | 3,79           | 3,79           |
| 2007  | Triwulan-IV  | 493.331,50    | 1.447.650,76  | .2,68          | .2,68          |
| 2008  | Triwulan-I   | 505.218,80    | 1.482.533,30  | 2,41           | 2,41           |
| 2008  | Triwulan-II  | 519.204,60    | 1.523.573,77  | 2,77           | 2,77           |
| 2008  | Triwulan-III | 538.641,00    | 1.580.608,68  | 3,74           | 3,74           |
| 2008  | Triwulan-IV  | 519.391,70    | 1.524.122,80  | .3,57          | .3,57          |
| 2009  | Triwulan-I   | 528.056,50    | 1.549.549,12  | 1,67           | 1,67           |
| 2009  | Triwulan-II  | 540.677,80    | 1.586.585,54  | 2,39           | 2,39           |
| 2009  | Triwulan-III | 561.637,00    | 1.648.089,02  | 3,88           | 3,88           |
| 2009  | Triwulan-IV  | 548.479,10    | 1.609.477,98  | .2,34          | .2,34          |
| 2010  | Triwulan-I   | 559.683,40    | 1.642.356,30  | 2,04           | 2,04           |
| 2010  | Triwulan-II  | 582.439,27    | 1.709.132,00  | 4,07           | 4,07           |
| 2010  | Triwulan-III | 604.923,27    | 1.775.109,90  | 3,86           | 3,86           |
| 2010  | Triwulan-IV  | 592.118,43    | 1.737.534,90  | .2,12          | .2,12          |

| Tahun | Periode      | PDB(2000=100) | PDB(2010=100) | Laju(2000=100) | Laju(2010=100) |
|-------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 2011  | Triwulan-I   | 595.933,92    | 1.748.731,20  | 0,64           | 0,64           |
| 2011  | Triwulan-II  | 618.949,23    | 1.816.268,20  | 3,86           | 3,86           |
| 2011  | Triwulan-III | 641.298,14    | 1.881.849,70  | 3,61           | 3,61           |
| 2011  | Triwulan-IV  | 627.304,49    | 1.840.786,20  | .2,18          | .2,18          |
| 2012  | Triwulan-I   | 632.346,00    | 1.855.580,20  | 0,80           | 0,80           |
| 2012  | Triwulan-II  | 657.372,43    | 1.929.018,70  | 3,96           | 3,96           |
| 2012  | Triwulan-III | 679.391,50    | 1.993.632,30  | 3,35           | 3,35           |
| 2012  | Triwulan-IV  | 664.131,30    | 1.948.852,20  | .2,25          | .2,25          |
| 2013  | Triwulan-I   | 667.383,47    | 1.958.395,50  | 0,49           | 0,49           |
| 2013  | Triwulan-II  | 694.107,87    | 2.036.816,60  | 4,00           | 4,00           |
| 2013  | Triwulan-III | 716.865,72    | 2.103.598,10  | 3,28           | 3,28           |
| 2013  | Triwulan-IV  | 701.220,31    | 2.057.687,60  | .2,18          | .2,18          |
| 2014  | Triwulan-I   | 701.526,09    | 2.058.584,90  | 0,04           | 0,04           |
| 2014  | Triwulan-II  | 728.379,85    | 2.137.385,60  | 3,83           | 3,83           |
| 2014  | Triwulan-III | 752.220,19    | 2.207.343,60  | 3,27           | 3,27           |
| 2014  | Triwulan-IV  | 736.615,47    | 2.161.552,50  | .2,07          | .2,07          |
| 2015  | Triwulan-I   | 735.418,47    | 2.158.040,00  | .0,16          | .0,16          |
| 2015  | Triwulan-II  | 762.907,35    | 2.238.704,40  | 3,74           | 3,74           |
| 2015  | Triwulan-III | 788.172,53    | 2.312.843,50  | 3,31           | 3,31           |
| 2015  | Triwulan-IV  | 774.570,50    | 2.272.929,20  | .1,73          | .1,73          |
| 2016  | Triwulan-I   | 771.773,30    | 2.264.721,00  | .0,36          | .0,36          |
| 2016  | Triwulan-II  | 802.690,30    | 2.355.445,00  | 4,01           | 4,01           |
| 2016  | Triwulan-III | 827.845,23    | 2.429.260,60  | 3,13           | 3,13           |
| 2016  | Triwulan-IV  | 812.825,73    | 2.385.186,80  | .1,81          | .1,81          |
| 2017  | Triwulan-I   | 810.426,50    | 2.378.146,40  | .0,30          | .0,30          |
| 2017  | Triwulan-II  | 842.925,56    | 2.473.512,90  | 4,01           | 4,01           |
| 2017  | Triwulan-III | 869.773,63    | 2.552.296,90  | 3,19           | 3,19           |
| 2017  | Triwulan-IV  | 855.009,31    | 2.508.971,90  | .1,70          | .1,70          |
| 2018  | Triwulan-I   | 851.507,99    | 2.498.697,50  | .0,41          | .0,41          |
| 2018  | Triwulan-II  | 887.342,82    | 2.603.852,60  | 4,21           | 4,21           |
| 2018  | Triwulan-III | 914.768,72    | 2.684.332,20  | 3,09           | 3,09           |
| 2018  | Triwulan-IV  | 899.310,02    | 2.638.969,60  | .1,69          | .1,69          |
| 2019  | Triwulan-I   | 894.610,96    | 2.625.180,50  | .0,52          | .0,52          |
| 2019  | Triwulan-II  | 932.176,45    | 2.735.414,10  | 4,20           | 4,20           |
| 2019  | Triwulan-III | 960.597,09    | 2.818.812,70  | 3,05           | 3,05           |
| 2019  | Triwulan-IV  | 943.876,82    | 2.769.748,10  | .1,74          | .1,74          |
| 2020  | Triwulan-I   | 921.141,59    | 2.703.033,00  | .2,41          | .2,41          |
| 2020  | Triwulan-II  | 882.550,25    | 2.589.789,10  | .4,19          | .4,19          |
| 2020  | Triwulan-III | 927.091,25    | 2.720.491,90  | 5,05           | 5,05           |
| 2020  | Triwulan-IV  | 923.427,48    | 2.709.740,80  | .0,40          | .0,40          |
| 2021  | Triwulan-I   | 914.723,94    | 2.684.200,80  | .0,94          | .0,94          |

| Tahun | Periode      | PDB(2000=100) | PDB(2010=100) | Laju(2000=100) | Laju(2010=100) |
|-------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 2021  | Triwulan-II  | 944.964,35    | 2.772.939,40  | 3,31           | 3,31           |
| 2021  | Triwulan-III | 959.594,17    | 2.815.869,70  | 1,55           | 1,55           |
| 2021  | Triwulan-IV  | 969.813,81    | 2.845.858,60  | 1,06           | 1,06           |
| 2022  | Triwulan-I   | 960.517,45    | 2.818.579,00  | .0,96          | .0,96          |

Lampiran 3. Penyamaan Tahun Dasar Data IHK

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2001  | Januari   | 222,10        | 0,33              | 31,23         |                   |
| 2001  | Februari  | 224,04        | 0,87              | 31,50         | 0,87              |
| 2001  | Maret     | 226,04        | 0,89              | 31,78         | 0,89              |
| 2001  | April     | 227,07        | 0,46              | 31,93         | 0,46              |
| 2001  | Mei       | 229,63        | 1,13              | 32,29         | 1,13              |
| 2001  | Juni      | 233,46        | 1,67              | 32,83         | 1,67              |
| 2001  | Juli      | 238,42        | 2,12              | 33,53         | 2,12              |
| 2001  | Agustus   | 237,92        | -0,21             | 33,46         | -0,21             |
| 2001  | September | 239,44        | 0,64              | 33,67         | 0,64              |
| 2001  | Oktober   | 241,06        | 0,68              | 33,90         | 0,68              |
| 2001  | November  | 245,18        | 1,71              | 34,48         | 1,71              |
| 2001  | Desember  | 249,15        | 1,62              | 35,04         | 1,62              |
| 2002  | Januari   | 254,12        | 1,99              | 35,73         | 1,99              |
| 2002  | Februari  | 257,93        | 1,50              | 36,27         | 1,50              |
| 2002  | Maret     | 257,87        | -0,02             | 36,26         | -0,02             |
| 2002  | April     | 257,26        | -0,24             | 36,18         | -0,24             |
| 2002  | Mei       | 259,31        | 0,80              | 36,47         | 0,80              |
| 2002  | Juni      | 260,25        | 0,36              | 36,60         | 0,36              |
| 2002  | Juli      | 262,38        | 0,82              | 36,90         | 0,82              |
| 2002  | Agustus   | 263,13        | 0,29              | 37,00         | 0,29              |
| 2002  | September | 264,53        | 0,53              | 37,20         | 0,53              |
| 2002  | Oktober   | 265,95        | 0,54              | 37,40         | 0,54              |
| 2002  | November  | 270,87        | 1,85              | 38,09         | 1,85              |
| 2002  | Desember  | 274,13        | 1,20              | 38,55         | 1,20              |
| 2003  | Januari   | 276,33        | 0,80              | 38,86         | 0,80              |
| 2003  | Februari  | 276,87        | 0,20              | 38,94         | 0,20              |
| 2003  | Maret     | 276,23        | -0,23             | 38,85         | -0,23             |
| 2003  | April     | 276,65        | 0,15              | 38,90         | 0,15              |
| 2003  | Mei       | 277,23        | 0,21              | 38,99         | 0,21              |
| 2003  | Juni      | 277,49        | 0,09              | 39,02         | 0,09              |
| 2003  | Juli      | 277,58        | 0,03              | 39,03         | 0,03              |
| 2003  | Agustus   | 279,92        | 0,84              | 39,36         | 0,84              |
| 2003  | September | 280,93        | 0,36              | 39,50         | 0,36              |
| 2003  | Oktober   | 282,48        | 0,55              | 39,72         | 0,55              |
| 2003  | November  | 285,32        | 1,01              | 40,12         | 1,01              |
| 2003  | Desember  | 287,99        | 0,94              | 40,50         | 0,94              |
| 2004  | Januari   | 110,45        | 0,57              | 40,73         | 0,57              |
| 2004  | Februari  | 110,43        | -0,02             | 40,72         | -0,02             |
| 2004  | Maret     | 110,83        | 0,36              | 40,87         | 0,36              |
| 2004  | April     | 111,91        | 0,97              | 41,26         | 0,97              |

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2004  | Mei       | 112,90        | 0,88              | 41,63         | 0,88              |
| 2004  | Juni      | 113,44        | 0,48              | 41,83         | 0,48              |
| 2004  | Juli      | 113,88        | 0,39              | 41,99         | 0,39              |
| 2004  | Agustus   | 113,98        | 0,09              | 42,03         | 0,09              |
| 2004  | September | 114,00        | 0,02              | 42,04         | 0,02              |
| 2004  | Oktober   | 114,64        | 0,56              | 42,27         | 0,56              |
| 2004  | November  | 115,66        | 0,89              | 42,65         | 0,89              |
| 2004  | Desember  | 116,86        | 1,04              | 43,09         | 1,04              |
| 2005  | Januari   | 118,53        | 1,43              | 43,71         | 1,43              |
| 2005  | Februari  | 118,33        | -0,17             | 43,63         | -0,17             |
| 2005  | Maret     | 120,59        | 1,91              | 44,47         | 1,91              |
| 2005  | April     | 121,00        | 0,34              | 44,62         | 0,34              |
| 2005  | Mei       | 121,25        | 0,21              | 44,71         | 0,21              |
| 2005  | Juni      | 121,86        | 0,50              | 44,94         | 0,50              |
| 2005  | Juli      | 122,81        | 0,78              | 45,29         | 0,78              |
| 2005  | Agustus   | 123,48        | 0,55              | 45,53         | 0,55              |
| 2005  | September | 124,33        | 0,69              | 45,85         | 0,69              |
| 2005  | Oktober   | 135,15        | 8,70              | 49,84         | 8,70              |
| 2005  | November  | 136,92        | 1,31              | 50,49         | 1,31              |
| 2005  | Desember  | 136,86        | -0,04             | 50,47         | -0,04             |
| 2006  | Januari   | 138,72        | 1,36              | 51,16         | 1,36              |
| 2006  | Februari  | 139,53        | 0,58              | 51,45         | 0,58              |
| 2006  | Maret     | 139,57        | 0,03              | 51,47         | 0,03              |
| 2006  | April     | 139,64        | 0,05              | 51,49         | 0,05              |
| 2006  | Mei       | 140,16        | 0,37              | 51,69         | 0,37              |
| 2006  | Juni      | 140,79        | 0,45              | 51,92         | 0,45              |
| 2006  | Juli      | 141,42        | 0,45              | 52,15         | 0,45              |
| 2006  | Agustus   | 141,88        | 0,33              | 52,32         | 0,33              |
| 2006  | September | 142,42        | 0,38              | 52,52         | 0,38              |
| 2006  | Oktober   | 143,65        | 0,86              | 52,97         | 0,86              |
| 2006  | November  | 144,14        | 0,34              | 53,15         | 0,34              |
| 2006  | Desember  | 145,89        | 1,21              | 53,80         | 1,21              |
| 2007  | Januari   | 147,41        | 1,04              | 54,36         | 1,04              |
| 2007  | Februari  | 148,32        | 0,62              | 54,69         | 0,62              |
| 2007  | Maret     | 148,67        | 0,24              | 54,83         | 0,24              |
| 2007  | April     | 148,43        | -0,16             | 54,74         | -0,16             |
| 2007  | Mei       | 148,58        | 0,10              | 54,79         | 0,10              |
| 2007  | Juni      | 148,92        | 0,23              | 54,92         | 0,23              |
| 2007  | Juli      | 149,99        | 0,72              | 55,31         | 0,72              |
| 2007  | Agustus   | 151,11        | 0,75              | 55,73         | 0,75              |
| 2007  | September | 152,32        | 0,80              | 56,17         | 0,80              |

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2007  | Oktober   | 153,53        | 0,79              | 56,62         | 0,79              |
| 2007  | November  | 153,81        | 0,18              | 56,72         | 0,18              |
| 2007  | Desember  | 155,50        | 1,10              | 57,34         | 1,10              |
| 2008  | Januari   | 158,26        | 1,77              | 58,36         | 1,77              |
| 2008  | Februari  | 159,29        | 0,65              | 58,74         | 0,65              |
| 2008  | Maret     | 160,81        | 0,95              | 59,30         | 0,95              |
| 2008  | April     | 161,73        | 0,57              | 59,63         | 0,57              |
| 2008  | Mei       | 164,01        | 1,41              | 60,48         | 1,41              |
| 2008  | Juni      | 110,08        | 2,46              | 61,96         | 2,46              |
| 2008  | Juli      | 111,59        | 1,37              | 62,81         | 1,37              |
| 2008  | Agustus   | 112,16        | 0,51              | 63,13         | 0,51              |
| 2008  | September | 113,25        | 0,97              | 63,74         | 0,97              |
| 2008  | Oktober   | 113,76        | 0,45              | 64,03         | 0,45              |
| 2008  | November  | 113,90        | 0,12              | 64,11         | 0,12              |
| 2008  | Desember  | 113,86        | -0,04             | 64,08         | -0,04             |
| 2009  | Januari   | 113,78        | -0,07             | 64,04         | -0,07             |
| 2009  | Februari  | 114,02        | 0,21              | 64,17         | 0,21              |
| 2009  | Maret     | 114,27        | 0,22              | 64,31         | 0,22              |
| 2009  | April     | 113,92        | -0,31             | 64,11         | -0,31             |
| 2009  | Mei       | 113,97        | 0,04              | 64,14         | 0,04              |
| 2009  | Juni      | 114,10        | 0,11              | 64,21         | 0,11              |
| 2009  | Juli      | 114,61        | 0,45              | 64,50         | 0,45              |
| 2009  | Agustus   | 115,25        | 0,56              | 64,86         | 0,56              |
| 2009  | September | 116,46        | 1,05              | 65,54         | 1,05              |
| 2009  | Oktober   | 116,68        | 0,19              | 65,67         | 0,19              |
| 2009  | November  | 116,65        | -0,03             | 65,65         | -0,03             |
| 2009  | Desember  | 117,03        | 0,33              | 65,86         | 0,33              |
| 2010  | Januari   | 118,01        | 0,84              | 66,42         | 0,84              |
| 2010  | Februari  | 118,36        | -0,08             | 66,36         | -0,08             |
| 2010  | Maret     | 118,19        | -0,14             | 66,27         | -0,14             |
| 2010  | April     | 118,37        | 0,15              | 66,37         | 0,15              |
| 2010  | Mei       | 118,71        | 0,29              | 66,56         | 0,29              |
| 2010  | Juni      | 119,86        | 0,97              | 67,21         | 0,97              |
| 2010  | Juli      | 121,74        | 1,57              | 68,26         | 1,57              |
| 2010  | Agustus   | 122,67        | 0,76              | 68,78         | 0,76              |
| 2010  | September | 123,21        | 0,44              | 69,08         | 0,44              |
| 2010  | Oktober   | 123,29        | 0,06              | 69,13         | 0,06              |
| 2010  | November  | 124,03        | 0,60              | 69,54         | 0,60              |
| 2010  | Desember  | 125,17        | 0,92              | 70,18         | 0,92              |
| 2011  | Januari   | 126,29        | 0,89              | 70,80         | 0,89              |
| 2011  | Februari  | 126,46        | 0,13              | 70,90         | 0,13              |

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2011  | Maret     | 126,05        | -0,32             | 70,67         | -0,32             |
| 2011  | April     | 125,66        | -0,31             | 70,45         | -0,31             |
| 2011  | Mei       | 125,81        | 0,12              | 70,54         | 0,12              |
| 2011  | Juni      | 126,50        | 0,55              | 70,92         | 0,55              |
| 2011  | Juli      | 127,35        | 0,67              | 71,40         | 0,67              |
| 2011  | Agustus   | 128,54        | 0,93              | 72,06         | 0,93              |
| 2011  | September | 128,89        | 0,27              | 72,26         | 0,27              |
| 2011  | Oktober   | 128,74        | -0,12             | 72,17         | -0,12             |
| 2011  | November  | 129,18        | 0,34              | 72,42         | 0,34              |
| 2011  | Desember  | 129,91        | 0,57              | 72,83         | 0,57              |
| 2012  | Januari   | 130,90        | 0,76              | 73,38         | 0,76              |
| 2012  | Februari  | 130,96        | 0,05              | 73,42         | 0,05              |
| 2012  | Maret     | 131,05        | 0,07              | 73,47         | 0,07              |
| 2012  | April     | 131,32        | 0,21              | 73,62         | 0,21              |
| 2012  | Mei       | 131,41        | 0,07              | 73,68         | 0,07              |
| 2012  | Juni      | 132,23        | 0,62              | 74,13         | 0,62              |
| 2012  | Juli      | 133,16        | 0,70              | 74,65         | 0,70              |
| 2012  | Agustus   | 134,43        | 0,95              | 75,36         | 0,95              |
| 2012  | September | 134,45        | 0,01              | 75,37         | 0,01              |
| 2012  | Oktober   | 134,67        | 0,16              | 75,49         | 0,16              |
| 2012  | November  | 134,76        | 0,07              | 75,54         | 0,07              |
| 2012  | Desember  | 135,49        | 0,54              | 75,95         | 0,54              |
| 2013  | Januari   | 136,88        | 1,03              | 76,73         | 1,03              |
| 2013  | Februari  | 137,91        | 0,75              | 77,31         | 0,75              |
| 2013  | Maret     | 138,78        | 0,63              | 77,79         | 0,63              |
| 2013  | April     | 138,64        | -0,10             | 77,72         | -0,10             |
| 2013  | Mei       | 138,60        | -0,03             | 77,69         | -0,03             |
| 2013  | Juni      | 140,03        | 1,03              | 78,49         | 1,03              |
| 2013  | Juli      | 144,63        | 3,29              | 81,08         | 3,29              |
| 2013  | Agustus   | 146,25        | 1,12              | 81,98         | 1,12              |
| 2013  | September | 145,74        | -0,35             | 81,70         | -0,35             |
| 2013  | Oktober   | 145,87        | 0,09              | 81,77         | 0,09              |
| 2013  | November  | 146,04        | 0,12              | 81,87         | 0,12              |
| 2013  | Desember  | 146,84        | 0,55              | 82,32         | 0,55              |
| 2014  | Januari   | 110,99        | 1,07              | 83,20         | 1,07              |
| 2014  | Februari  | 111,28        | 0,26              | 83,42         | 0,26              |
| 2014  | Maret     | 111,37        | 0,08              | 83,48         | 0,08              |
| 2014  | April     | 111,35        | -0,02             | 83,47         | -0,02             |
| 2014  | Mei       | 111,53        | 0,16              | 83,60         | 0,16              |
| 2014  | Juni      | 112,01        | 0,43              | 83,96         | 0,43              |
| 2014  | Juli      | 113,05        | 0,93              | 84,74         | 0,93              |

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2014  | Agustus   | 113,58        | 0,47              | 85,14         | 0,47              |
| 2014  | September | 113,89        | 0,27              | 85,37         | 0,27              |
| 2014  | Oktober   | 114,42        | 0,47              | 85,77         | 0,47              |
| 2014  | November  | 116,14        | 1,50              | 87,06         | 1,50              |
| 2014  | Desember  | 119,00        | 2,46              | 89,20         | 2,46              |
| 2015  | Januari   | 118,71        | -0,24             | 88,98         | -0,24             |
| 2015  | Februari  | 118,28        | -0,36             | 88,66         | -0,36             |
| 2015  | Maret     | 118,48        | 0,17              | 88,81         | 0,17              |
| 2015  | April     | 118,91        | 0,36              | 89,13         | 0,36              |
| 2015  | Mei       | 119,50        | 0,50              | 89,58         | 0,50              |
| 2015  | Juni      | 120,14        | 0,54              | 90,06         | 0,54              |
| 2015  | Juli      | 121,26        | 0,93              | 90,90         | 0,93              |
| 2015  | Agustus   | 121,73        | 0,39              | 91,26         | 0,39              |
| 2015  | September | 121,67        | -0,05             | 91,21         | -0,05             |
| 2015  | Oktober   | 121,57        | -0,08             | 91,14         | -0,08             |
| 2015  | November  | 121,82        | 0,21              | 91,33         | 0,21              |
| 2015  | Desember  | 122,99        | 0,96              | 92,20         | 0,96              |
| 2016  | Januari   | 123,62        | 0,51              | 92,68         | 0,51              |
| 2016  | Februari  | 123,51        | -0,09             | 92,59         | -0,09             |
| 2016  | Maret     | 123,75        | 0,19              | 92,77         | 0,19              |
| 2016  | April     | 123,19        | -0,45             | 92,35         | -0,45             |
| 2016  | Mei       | 123,48        | 0,24              | 92,57         | 0,24              |
| 2016  | Juni      | 124,29        | 0,66              | 93,18         | 0,66              |
| 2016  | Juli      | 125,15        | 0,69              | 93,83         | 0,69              |
| 2016  | Agustus   | 125,13        | -0,02             | 93,81         | -0,02             |
| 2016  | September | 125,41        | 0,22              | 94,01         | 0,22              |
| 2016  | Oktober   | 125,59        | 0,14              | 94,14         | 0,14              |
| 2016  | November  | 126,18        | 0,47              | 94,59         | 0,47              |
| 2016  | Desember  | 126,71        | 0,42              | 94,98         | 0,42              |
| 2017  | Januari   | 127,94        | 0,97              | 95,91         | 0,97              |
| 2017  | Februari  | 128,24        | 0,23              | 96,13         | 0,23              |
| 2017  | Maret     | 128,22        | -0,02             | 96,11         | -0,02             |
| 2017  | April     | 128,33        | 0,09              | 96,19         | 0,09              |
| 2017  | Mei       | 128,83        | 0,39              | 96,57         | 0,39              |
| 2017  | Juni      | 129,72        | 0,69              | 97,24         | 0,69              |
| 2017  | Juli      | 130,00        | 0,22              | 97,45         | 0,22              |
| 2017  | Agustus   | 129,91        | -0,07             | 97,38         | -0,07             |
| 2017  | September | 130,08        | 0,13              | 97,51         | 0,13              |
| 2017  | Oktober   | 130,09        | 0,01              | 97,52         | 0,01              |
| 2017  | November  | 130,35        | 0,20              | 97,71         | 0,20              |
| 2017  | Desember  | 131,28        | 0,71              | 98,41         | 0,71              |

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2018  | Januari   | 132,10        | 0,62              | 99,02         | 0,62              |
| 2018  | Februari  | 132,32        | 0,17              | 99,18         | 0,17              |
| 2018  | Maret     | 132,58        | 0,20              | 99,38         | 0,20              |
| 2018  | April     | 132,71        | 0,10              | 99,48         | 0,10              |
| 2018  | Mei       | 132,99        | 0,21              | 99,69         | 0,21              |
| 2018  | Juni      | 133,77        | 0,59              | 100,28        | 0,59              |
| 2018  | Juli      | 134,14        | 0,28              | 100,56        | 0,28              |
| 2018  | Agustus   | 134,07        | -0,05             | 100,51        | -0,05             |
| 2018  | September | 133,83        | -0,18             | 100,33        | -0,18             |
| 2018  | Oktober   | 134,20        | 0,28              | 100,61        | 0,28              |
| 2018  | November  | 134,56        | 0,27              | 100,88        | 0,27              |
| 2018  | Desember  | 135,39        | 0,62              | 101,51        | 0,62              |
| 2019  | Januari   | 135,83        | 0,32              | 101,83        | 0,32              |
| 2019  | Februari  | 135,72        | -0,08             | 101,75        | -0,08             |
| 2019  | Maret     | 135,87        | 0,11              | 101,86        | 0,11              |
| 2019  | April     | 136,47        | 0,44              | 102,31        | 0,44              |
| 2019  | Mei       | 137,40        | 0,68              | 103,01        | 0,68              |
| 2019  | Juni      | 138,16        | 0,55              | 103,57        | 0,55              |
| 2019  | Juli      | 138,59        | 0,31              | 103,89        | 0,31              |
| 2019  | Agustus   | 138,75        | 0,12              | 104,02        | 0,12              |
| 2019  | September | 138,37        | -0,27             | 103,74        | -0,27             |
| 2019  | Oktober   | 138,40        | 0,02              | 103,76        | 0,02              |
| 2019  | November  | 138,60        | 0,14              | 103,90        | 0,14              |
| 2019  | Desember  | 139,07        | 0,34              | 104,26        | 0,34              |
| 2020  | Januari   | 139,17        | 0,07              | 104,33        | 0,07              |
| 2020  | Februari  | 139,55        | 0,28              | 104,62        | 0,28              |
| 2020  | Maret     | 139,69        | 0,45              | 104,72        | 0,45              |
| 2020  | April     | 139,79        | 0,39              | 104,80        | 0,39              |
| 2020  | Mei       | 139,89        | 0,28              | 104,87        | 0,28              |
| 2020  | Juni      | 140,14        | 0,10              | 105,06        | 0,10              |
| 2020  | Juli      | 139,99        | 0,08              | 104,95        | 0,08              |
| 2020  | Agustus   | 139,93        | 0,07              | 104,90        | 0,07              |
| 2020  | September | 139,86        | 0,18              | 104,85        | 0,18              |
| 2020  | Oktober   | 139,95        | -0,10             | 104,92        | -0,10             |
| 2020  | November  | 140,34        | -0,05             | 105,21        | -0,05             |
| 2020  | Desember  | 140,97        | -0,05             | 105,68        | -0,05             |
| 2021  | Januari   | 141,33        | 0,12              | 105,95        | 0,12              |
| 2021  | Februari  | 141,48        | 0,37              | 106,06        | 0,37              |
| 2021  | Maret     | 141,60        | 0,57              | 106,15        | 0,57              |
| 2021  | April     | 141,78        | 0,56              | 106,29        | 0,56              |
| 2021  | Mei       | 142,24        | 0,26              | 106,63        | 0,26              |

| Tahun | Bulan     | IHK(2012=100) | Inflasi(2012=100) | IHK(2018=100) | Inflasi(2018=100) |
|-------|-----------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 2021  | Juni      | 142,01        | -0,02             | 106,46        | -0,02             |
| 2021  | Juli      | 142,12        | 0,10              | 106,54        | 0,10              |
| 2021  | Agustus   | 142,16        | 0,66              | 106,57        | 0,66              |
| 2021  | September | 142,10        | 0,08              | 106,53        | 0,08              |
| 2021  | Oktober   | 142,28        | 0,13              | 106,66        | 0,13              |
| 2021  | November  | 142,80        | 0,32              | 107,05        | 0,32              |
| 2021  | Desember  | 143,61        | -0,16             | 107,66        | -0,16             |
| 2022  | Januari   | 144,41        | 0,08              | 108,26        | 0,08              |
| 2022  | Februari  | 144,38        | 0,03              | 108,24        | 0,03              |
| 2022  | Maret     | 145,33        | -0,04             | 108,95        | -0,04             |

Lampiran 4. Penyamaan Tahun Dasar Data IHPB

| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2001  | Januari   | 106,19         |                | 65,67          |                |
| 2001  | Februari  | 106,91         | 0,68           | 66,11          | 0,68           |
| 2001  | Maret     | 109,32         | 2,25           | 67,60          | 2,25           |
| 2001  | April     | 112,90         | 3,27           | 69,82          | 3,27           |
| 2001  | Mei       | 114,68         | 1,58           | 70,92          | 1,58           |
| 2001  | Juni      | 116,44         | 1,53           | 72,00          | 1,53           |
| 2001  | Juli      | 116,06         | -0,33          | 71,77          | -0,33          |
| 2001  | Agustus   | 112,01         | -3,49          | 69,26          | -3,49          |
| 2001  | September | 112,64         | 0,56           | 69,65          | 0,56           |
| 2001  | Oktober   | 114,00         | 1,21           | 70,50          | 1,21           |
| 2001  | November  | 115,99         | 1,75           | 71,73          | 1,75           |
| 2001  | Desember  | 115,27         | -0,62          | 71,28          | -0,62          |
| 2002  | Januari   | 116,83         | 1,35           | 72,25          | 1,35           |
| 2002  | Februari  | 116,79         | -0,03          | 72,22          | -0,03          |
| 2002  | Maret     | 116,03         | -0,65          | 71,75          | -0,65          |
| 2002  | April     | 115,54         | -0,42          | 71,45          | -0,42          |
| 2002  | Mei       | 118,26         | 2,35           | 73,13          | 2,35           |
| 2002  | Juni      | 115,96         | -1,94          | 71,71          | -1,94          |
| 2002  | Juli      | 117,23         | 1,10           | 72,49          | 1,10           |
| 2002  | Agustus   | 117,28         | 0,04           | 72,52          | 0,04           |
| 2002  | September | 118,23         | 0,81           | 73,11          | 0,81           |
| 2002  | Oktober   | 119,85         | 1,37           | 74,11          | 1,37           |
| 2002  | November  | 120,41         | 0,47           | 74,46          | 0,47           |
| 2002  | Desember  | 121,03         | 0,51           | 74,84          | 0,51           |
| 2003  | Januari   | 122,80         | 1,46           | 75,94          | 1,46           |
| 2003  | Februari  | 123,45         | 0,53           | 76,34          | 0,53           |
| 2003  | Maret     | 123,15         | -0,24          | 76,15          | -0,24          |
| 2003  | April     | 121,41         | -1,41          | 75,08          | -1,41          |
| 2003  | Mei       | 119,52         | -1,56          | 73,91          | -1,56          |
| 2003  | Juni      | 119,31         | -0,18          | 73,78          | -0,18          |
| 2003  | Juli      | 120,55         | 1,04           | 74,55          | 1,04           |
| 2003  | Agustus   | 120,52         | -0,02          | 74,53          | -0,02          |
| 2003  | September | 120,84         | 0,27           | 74,73          | 0,27           |
| 2003  | Oktober   | 121,74         | 0,74           | 75,28          | 0,74           |
| 2003  | November  | 122,35         | 0,50           | 75,66          | 0,50           |
| 2003  | Desember  | 123,22         | 0,71           | 76,20          | 0,71           |
| 2004  | Januari   | 124,52         | 1,06           | 77,00          | 1,06           |
| 2004  | Februari  | 124,83         | 0,25           | 77,19          | 0,25           |
| 2004  | Maret     | 126,11         | 1,03           | 77,98          | 1,03           |
| 2004  | April     | 127,76         | 1,31           | 79,00          | 1,31           |

| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2004  | Mei       | 130,61         | 2,23           | 80,77          | 2,23           |
| 2004  | Juni      | 131,62         | 0,77           | 81,39          | 0,77           |
| 2004  | Juli      | 131,26         | -0,27          | 81,17          | -0,27          |
| 2004  | Agustus   | 132,62         | 1,04           | 82,01          | 1,04           |
| 2004  | September | 133,99         | 1,03           | 82,86          | 1,03           |
| 2004  | Oktober   | 135,11         | 0,84           | 83,55          | 0,84           |
| 2004  | November  | 134,60         | -0,38          | 83,23          | -0,38          |
| 2004  | Desember  | 134,23         | -0,27          | 83,01          | -0,27          |
| 2005  | Januari   | 138,15         | 2,92           | 85,43          | 2,92           |
| 2005  | Februari  | 139,72         | 1,14           | 86,40          | 1,14           |
| 2005  | Maret     | 145,21         | 3,93           | 89,79          | 3,93           |
| 2005  | April     | 147,48         | 1,56           | 91,20          | 1,56           |
| 2005  | Mei       | 146,43         | -0,71          | 90,55          | -0,71          |
| 2005  | Juni      | 146,84         | 0,28           | 90,80          | 0,28           |
| 2005  | Juli      | 148,79         | 1,33           | 92,01          | 1,33           |
| 2005  | Agustus   | 150,23         | 0,97           | 92,90          | 0,97           |
| 2005  | September | 153,26         | 2,02           | 94,77          | 2,02           |
| 2005  | Oktober   | 167,11         | 9,04           | 103,34         | 9,04           |
| 2005  | November  | 167,00         | -0,07          | 103,27         | -0,07          |
| 2005  | Desember  | 166,54         | -0,28          | 102,98         | -0,28          |
| 2006  | Januari   | 164,17         | -1,42          | 101,52         | -1,42          |
| 2006  | Februari  | 165,13         | 0,58           | 102,11         | 0,58           |
| 2006  | Maret     | 165,12         | -0,01          | 102,11         | -0,01          |
| 2006  | April     | 165,88         | 0,46           | 102,58         | 0,46           |
| 2006  | Mei       | 171,19         | 3,20           | 105,86         | 3,20           |
| 2006  | Juni      | 173,20         | 1,17           | 107,10         | 1,17           |
| 2006  | Juli      | 174,37         | 0,68           | 107,83         | 0,68           |
| 2006  | Agustus   | 175,80         | 0,82           | 108,71         | 0,82           |
| 2006  | September | 176,45         | 0,37           | 109,11         | 0,37           |
| 2006  | Oktober   | 176,15         | -0,17          | 108,93         | -0,17          |
| 2006  | November  | 175,17         | -0,56          | 108,32         | -0,56          |
| 2006  | Desember  | 177,72         | 1,46           | 109,90         | 1,46           |
| 2007  | Januari   | 178,62         | 0,51           | 110,46         | 0,51           |
| 2007  | Februari  | 181,04         | 1,35           | 111,95         | 1,35           |
| 2007  | Maret     | 184,78         | 2,07           | 114,26         | 2,07           |
| 2007  | April     | 187,92         | 1,70           | 116,21         | 1,70           |
| 2007  | Mei       | 191,92         | 2,13           | 118,68         | 2,13           |
| 2007  | Juni      | 192,92         | 0,52           | 119,30         | 0,52           |
| 2007  | Juli      | 195,52         | 1,35           | 120,91         | 1,35           |
| 2007  | Agustus   | 197,20         | 0,86           | 121,94         | 0,86           |
| 2007  | September | 200,26         | 1,55           | 123,84         | 1,55           |

| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2007  | Oktober   | 204,29         | 2,01           | 126,33         | 2,01           |
| 2007  | November  | 211,02         | 3,29           | 130,49         | 3,29           |
| 2007  | Desember  | 216,60         | 2,64           | 133,94         | 2,64           |
| 2008  | Januari   | 222,44         | 2,70           | 137,55         | 2,70           |
| 2008  | Februari  | 223,90         | 0,66           | 138,46         | 0,66           |
| 2008  | Maret     | 230,95         | 3,15           | 142,81         | 3,15           |
| 2008  | April     | 235,60         | 2,01           | 145,69         | 2,01           |
| 2008  | Mei       | 244,89         | 3,94           | 151,44         | 3,94           |
| 2008  | Juni      | 260,08         | 6,20           | 160,83         | 6,20           |
| 2008  | Juli      | 264,92         | 1,86           | 163,82         | 1,86           |
| 2008  | Agustus   | 260,96         | -1,49          | 161,37         | -1,49          |
| 2008  | September | 255,47         | -2,10          | 157,98         | -2,10          |
| 2008  | Oktober   | 255,71         | 0,09           | 158,13         | 0,09           |
| 2008  | November  | 254,27         | -0,56          | 157,24         | -0,56          |
| 2008  | Desember  | 237,57         | -6,57          | 146,91         | -6,57          |
| 2009  | Januari   | 158,01         | -33,49         | 97,71          | -33,49         |
| 2009  | Februari  | 161,07         | 1,94           | 99,60          | 1,94           |
| 2009  | Maret     | 161,45         | 0,24           | 99,84          | 0,24           |
| 2009  | April     | 160,78         | -0,41          | 99,42          | -0,41          |
| 2009  | Mei       | 160,85         | 0,04           | 99,47          | 0,04           |
| 2009  | Juni      | 163,05         | 1,37           | 100,83         | 1,37           |
| 2009  | Juli      | 162,50         | -0,34          | 100,49         | -0,34          |
| 2009  | Agustus   | 164,96         | 1,51           | 102,01         | 1,51           |
| 2009  | September | 164,34         | -0,38          | 101,62         | -0,38          |
| 2009  | Oktober   | 164,22         | -0,07          | 101,55         | -0,07          |
| 2009  | November  | 165,42         | 0,73           | 102,29         | 0,73           |
| 2009  | Desember  | 165,84         | 0,25           | 102,55         | 0,25           |
| 2010  | Januari   | 167,35         | 0,91           | 103,49         | 0,91           |
| 2010  | Februari  | 167,41         | 0,04           | 103,52         | 0,04           |
| 2010  | Maret     | 167,78         | 0,22           | 103,75         | 0,22           |
| 2010  | April     | 168,91         | 0,67           | 104,45         | 0,67           |
| 2010  | Mei       | 169,61         | 0,41           | 104,88         | 0,41           |
| 2010  | Juni      | 169,95         | 0,20           | 105,09         | 0,20           |
| 2010  | Juli      | 170,20         | 0,15           | 105,25         | 0,15           |
| 2010  | Agustus   | 171,09         | 0,52           | 105,80         | 0,52           |
| 2010  | September | 171,89         | 0,47           | 106,29         | 0,47           |
| 2010  | Oktober   | 172,84         | 0,55           | 106,88         | 0,55           |
| 2010  | November  | 173,95         | 0,64           | 107,57         | 0,64           |
| 2010  | Desember  | 176,06         | 1,21           | 108,87         | 1,21           |
| 2011  | Januari   | 178,45         | 1,36           | 110,35         | 1,36           |
| 2011  | Februari  | 180,12         | 0,94           | 111,38         | 0,94           |

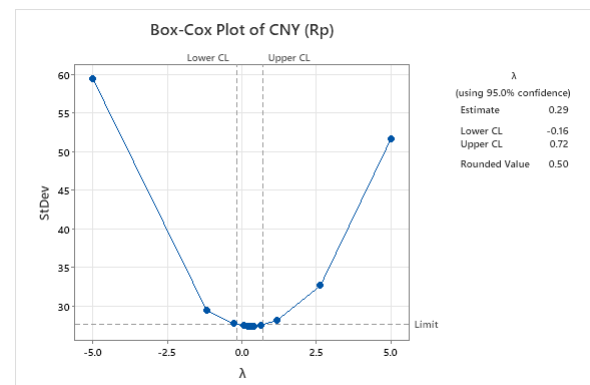
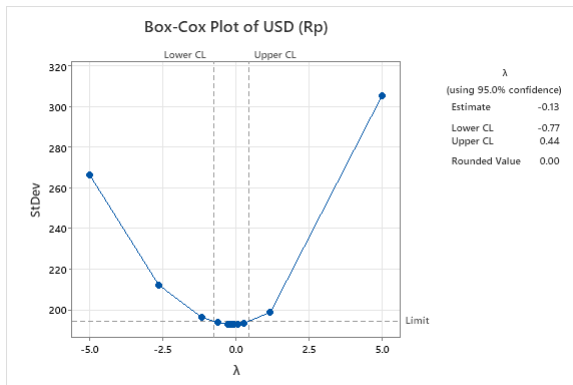
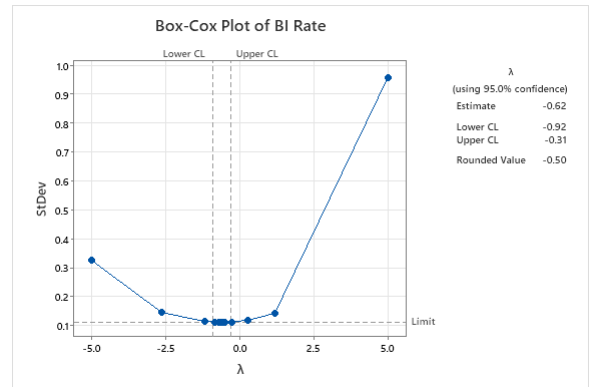
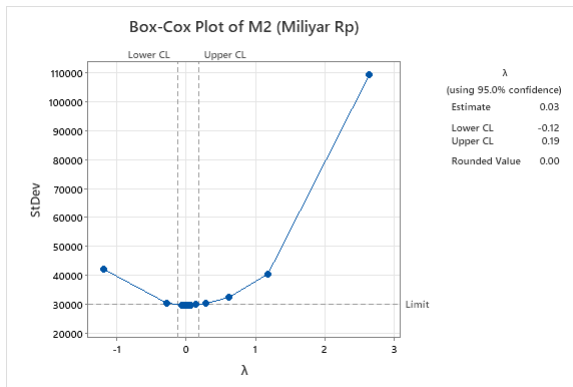
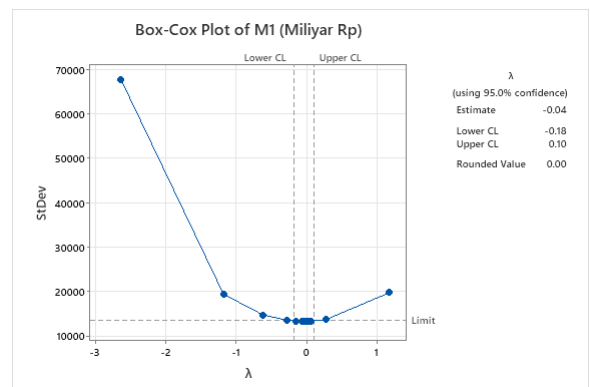
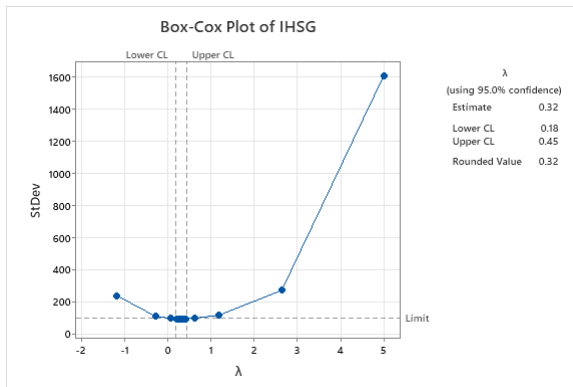
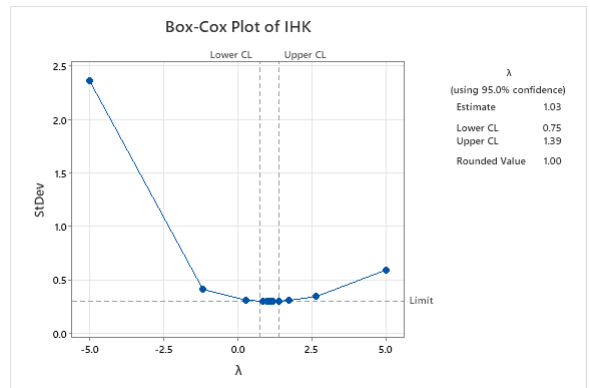
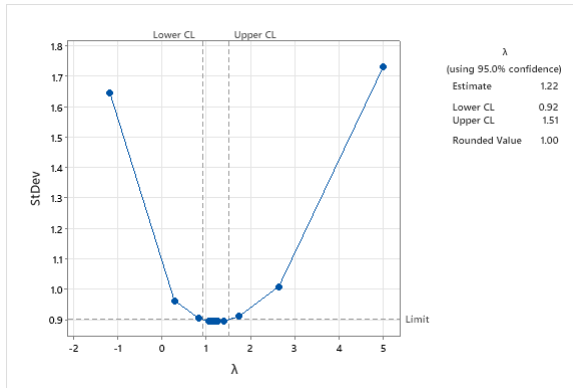
| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2011  | Maret     | 181,10         | 0,54           | 111,99         | 0,54           |
| 2011  | April     | 182,12         | 0,56           | 112,62         | 0,56           |
| 2011  | Mei       | 182,29         | 0,09           | 112,72         | 0,09           |
| 2011  | Juni      | 182,27         | -0,01          | 112,71         | -0,01          |
| 2011  | Juli      | 183,53         | 0,69           | 113,49         | 0,69           |
| 2011  | Agustus   | 184,45         | 0,50           | 114,06         | 0,50           |
| 2011  | September | 185,57         | 0,61           | 114,75         | 0,61           |
| 2011  | Oktober   | 185,88         | 0,17           | 114,94         | 0,17           |
| 2011  | November  | 186,68         | 0,43           | 115,44         | 0,43           |
| 2011  | Desember  | 187,31         | 0,34           | 115,83         | 0,34           |
| 2012  | Januari   | 188,69         | 0,74           | 116,68         | 0,74           |
| 2012  | Februari  | 190,44         | 0,93           | 117,76         | 0,93           |
| 2012  | Maret     | 192,27         | 0,96           | 118,90         | 0,96           |
| 2012  | April     | 192,71         | 0,23           | 119,17         | 0,23           |
| 2012  | Mei       | 192,07         | -0,33          | 118,77         | -0,33          |
| 2012  | Juni      | 190,71         | -0,71          | 117,93         | -0,71          |
| 2012  | Juli      | 191,44         | 0,38           | 118,38         | 0,38           |
| 2012  | Agustus   | 194,65         | 1,68           | 120,37         | 1,68           |
| 2012  | September | 195,19         | 0,28           | 120,70         | 0,28           |
| 2012  | Oktober   | 195,03         | -0,08          | 120,60         | -0,08          |
| 2012  | November  | 194,40         | -0,32          | 120,21         | -0,32          |
| 2012  | Desember  | 194,66         | 0,13           | 120,37         | 0,13           |
| 2013  | Januari   | 197,08         | 1,24           | 121,87         | 1,24           |
| 2013  | Februari  | 198,88         | 0,91           | 122,98         | 0,91           |
| 2013  | Maret     | 198,79         | -0,05          | 122,93         | -0,05          |
| 2013  | April     | 197,48         | -0,66          | 122,12         | -0,66          |
| 2013  | Mei       | 197,37         | -0,06          | 122,05         | -0,06          |
| 2013  | Juni      | 198,70         | 0,67           | 122,87         | 0,67           |
| 2013  | Juli      | 202,47         | 1,90           | 125,20         | 1,90           |
| 2013  | Agustus   | 206,65         | 2,06           | 127,79         | 2,06           |
| 2013  | September | 210,09         | 1,66           | 129,92         | 1,66           |
| 2013  | Oktober   | 212,01         | 0,91           | 131,10         | 0,91           |
| 2013  | November  | 126,87         | -40,16         | 78,45          | -40,16         |
| 2013  | Desember  | 128,76         | 1,49           | 79,62          | 1,49           |
| 2014  | Januari   | 130,44         | 1,30           | 80,66          | 1,30           |
| 2014  | Februari  | 130,43         | -0,01          | 80,66          | -0,01          |
| 2014  | Maret     | 130,52         | 0,07           | 80,71          | 0,07           |
| 2014  | April     | 130,96         | 0,34           | 80,98          | 0,34           |
| 2014  | Mei       | 131,70         | 0,57           | 81,44          | 0,57           |
| 2014  | Juni      | 132,81         | 0,84           | 82,13          | 0,84           |
| 2014  | Juli      | 133,48         | 0,50           | 82,54          | 0,50           |

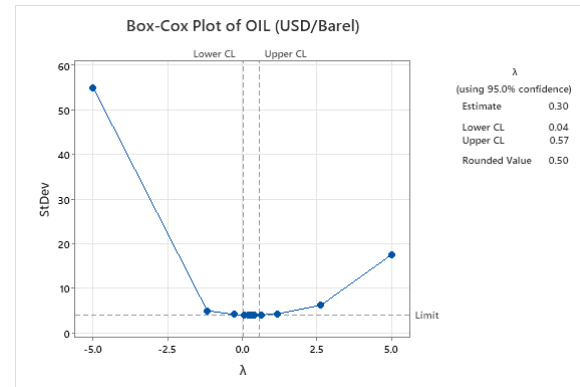
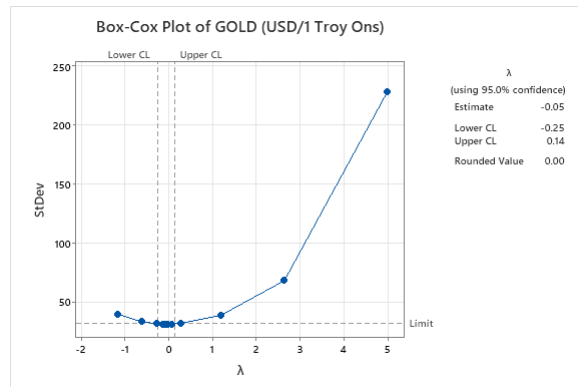
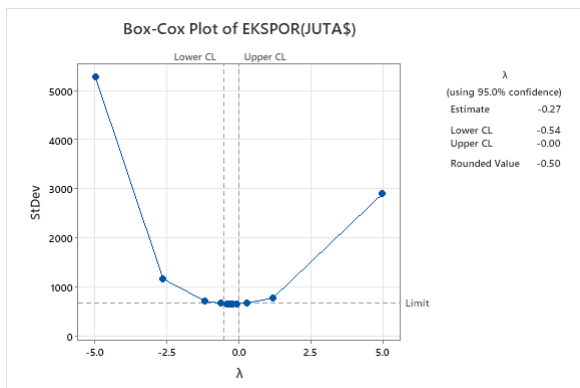
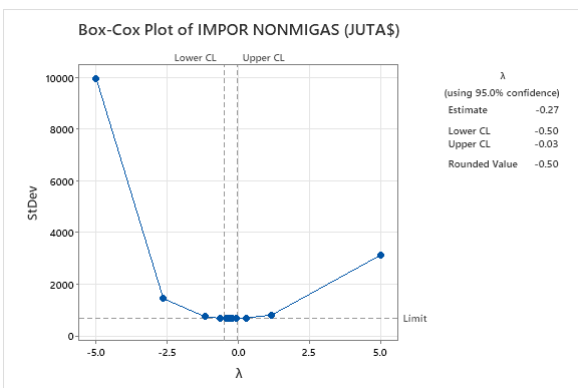
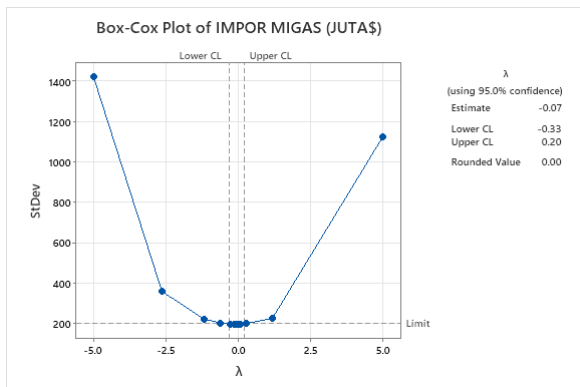
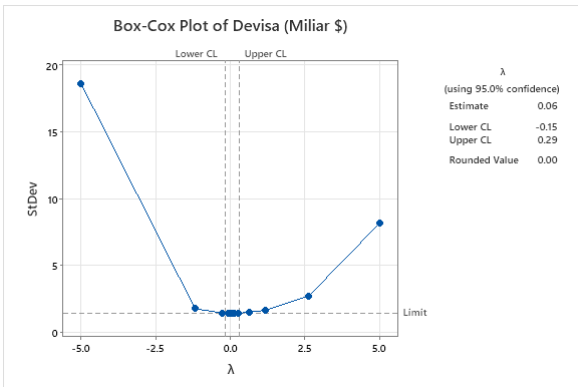
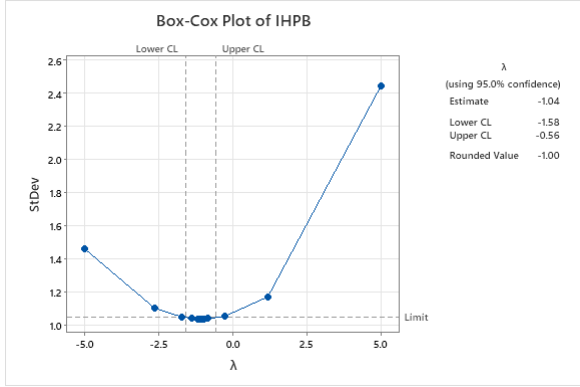
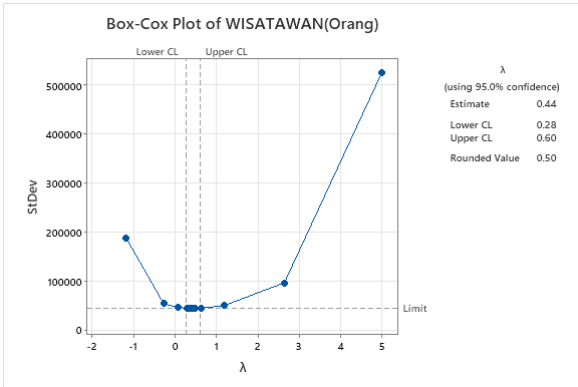
| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2014  | Agustus   | 133,19         | -0,22          | 82,36          | -0,22          |
| 2014  | September | 133,48         | 0,22           | 82,54          | 0,22           |
| 2014  | Oktober   | 133,44         | -0,03          | 82,52          | -0,03          |
| 2014  | November  | 133,67         | 0,17           | 82,66          | 0,17           |
| 2014  | Desember  | 135,16         | 1,11           | 83,58          | 1,11           |
| 2015  | Januari   | 133,90         | -0,93          | 82,80          | -0,93          |
| 2015  | Februari  | 133,69         | -0,16          | 82,67          | -0,16          |
| 2015  | Maret     | 134,69         | 0,75           | 83,29          | 0,75           |
| 2015  | April     | 135,34         | 0,48           | 83,69          | 0,48           |
| 2015  | Mei       | 137,74         | 1,77           | 85,18          | 1,77           |
| 2015  | Juni      | 138,54         | 0,58           | 85,67          | 0,58           |
| 2015  | Juli      | 139,01         | 0,34           | 85,96          | 0,34           |
| 2015  | Agustus   | 140,88         | 1,35           | 87,12          | 1,35           |
| 2015  | September | 140,52         | -0,26          | 86,89          | -0,26          |
| 2015  | Oktober   | 140,05         | -0,33          | 86,60          | -0,33          |
| 2015  | November  | 141,39         | 0,96           | 87,43          | 0,96           |
| 2015  | Desember  | 143,34         | 1,38           | 88,64          | 1,38           |
| 2016  | Januari   | 142,70         | -0,45          | 88,24          | -0,45          |
| 2016  | Februari  | 141,71         | -0,69          | 87,63          | -0,69          |
| 2016  | Maret     | 144,78         | 2,17           | 89,53          | 2,17           |
| 2016  | April     | 146,07         | 0,89           | 90,33          | 0,89           |
| 2016  | Mei       | 148,17         | 1,44           | 91,63          | 1,44           |
| 2016  | Juni      | 149,79         | 1,09           | 92,63          | 1,09           |
| 2016  | Juli      | 151,11         | 0,88           | 93,44          | 0,88           |
| 2016  | Agustus   | 151,64         | 0,35           | 93,77          | 0,35           |
| 2016  | September | 152,64         | 0,66           | 94,39          | 0,66           |
| 2016  | Oktober   | 153,01         | 0,24           | 94,62          | 0,24           |
| 2016  | November  | 153,51         | 0,33           | 94,93          | 0,33           |
| 2016  | Desember  | 154,81         | 0,85           | 95,73          | 0,85           |
| 2017  | Januari   | 155,95         | 0,74           | 96,44          | 0,74           |
| 2017  | Februari  | 156,17         | 0,14           | 96,57          | 0,14           |
| 2017  | Maret     | 156,83         | 0,42           | 96,98          | 0,42           |
| 2017  | April     | 155,42         | -0,90          | 96,11          | -0,90          |
| 2017  | Mei       | 154,99         | -0,28          | 95,84          | -0,28          |
| 2017  | Juni      | 154,84         | -0,10          | 95,75          | -0,10          |
| 2017  | Juli      | 154,49         | -0,23          | 95,53          | -0,23          |
| 2017  | Agustus   | 154,84         | 0,23           | 95,75          | 0,23           |
| 2017  | September | 155,83         | 0,64           | 96,36          | 0,64           |
| 2017  | Oktober   | 156,86         | 0,66           | 97,00          | 0,66           |
| 2017  | November  | 157,85         | 0,63           | 97,61          | 0,63           |
| 2017  | Desember  | 159,04         | 0,75           | 98,35          | 0,75           |

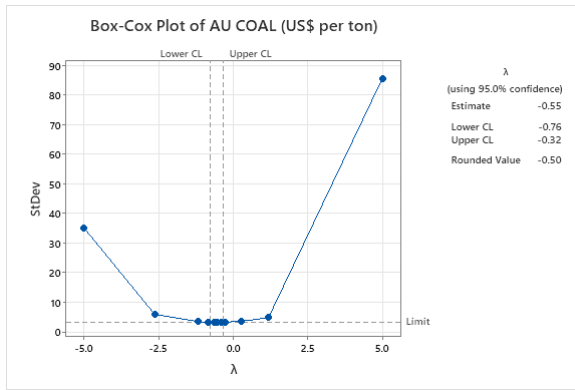
| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2018  | Januari   | 160,94         | 1,19           | 99,52          | 1,19           |
| 2018  | Februari  | 161,52         | 0,36           | 99,88          | 0,36           |
| 2018  | Maret     | 162,35         | 0,51           | 100,39         | 0,51           |
| 2018  | April     | 163,03         | 0,42           | 100,81         | 0,42           |
| 2018  | Mei       | 164,16         | 0,69           | 101,51         | 0,69           |
| 2018  | Juni      | 165,05         | 0,54           | 102,06         | 0,54           |
| 2018  | Juli      | 166,01         | 0,58           | 102,66         | 0,58           |
| 2018  | Agustus   | 166,28         | 0,16           | 102,82         | 0,16           |
| 2018  | September | 167,20         | 0,55           | 103,39         | 0,55           |
| 2018  | Oktober   | 167,95         | 0,45           | 103,86         | 0,45           |
| 2018  | November  | 166,26         | -1,01          | 102,81         | -1,01          |
| 2018  | Desember  | 164,48         | -1,07          | 101,71         | -1,07          |
| 2019  | Januari   | 164,47         | -0,01          | 101,70         | -0,01          |
| 2019  | Februari  | 164,85         | 0,23           | 101,94         | 0,23           |
| 2019  | Maret     | 165,62         | 0,47           | 102,42         | 0,47           |
| 2019  | April     | 166,82         | 0,72           | 103,16         | 0,72           |
| 2019  | Mei       | 167,90         | 0,65           | 103,83         | 0,65           |
| 2019  | Juni      | 166,69         | -0,72          | 103,08         | -0,72          |
| 2019  | Juli      | 166,54         | -0,09          | 102,98         | -0,09          |
| 2019  | Agustus   | 166,02         | -0,31          | 102,66         | -0,31          |
| 2019  | September | 165,90         | -0,07          | 102,59         | -0,07          |
| 2019  | Oktober   | 166,00         | 0,06           | 102,65         | 0,06           |
| 2019  | November  | 166,59         | 0,36           | 103,02         | 0,36           |
| 2019  | Desember  | 166,16         | -0,26          | 102,75         | -0,26          |
| 2020  | Januari   | 166,63         | 0,28           | 103,04         | 0,28           |
| 2020  | Februari  | 167,03         | 0,24           | 103,29         | 0,24           |
| 2020  | Maret     | 167,19         | 0,10           | 103,39         | 0,10           |
| 2020  | April     | 167,32         | 0,08           | 103,47         | 0,08           |
| 2020  | Mei       | 167,16         | -0,10          | 103,37         | -0,10          |
| 2020  | Juni      | 167,44         | 0,16           | 103,54         | 0,16           |
| 2020  | Juli      | 167,29         | -0,09          | 103,45         | -0,09          |
| 2020  | Agustus   | 167,18         | -0,07          | 103,38         | -0,07          |
| 2020  | September | 167,15         | -0,02          | 103,36         | -0,02          |
| 2020  | Oktober   | 167,49         | 0,20           | 103,57         | 0,20           |
| 2020  | November  | 168,28         | 0,47           | 104,06         | 0,47           |
| 2020  | Desember  | 169,18         | 0,54           | 104,62         | 0,54           |
| 2021  | Januari   | 170,12         | 0,55           | 105,20         | 0,55           |
| 2021  | Februari  | 170,45         | 0,19           | 105,40         | 0,19           |
| 2021  | Maret     | 170,66         | 0,12           | 105,53         | 0,12           |
| 2021  | April     | 171,19         | 0,31           | 105,86         | 0,31           |
| 2021  | Mei       | 171,74         | 0,32           | 106,20         | 0,32           |

| Tahun | Bulan     | IHPB(2012=100) | Laju(2012=100) | IHPB(2018=100) | Laju(2018=100) |
|-------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 2021  | Juni      | 171,67         | -0,04          | 106,16         | -0,04          |
| 2021  | Juli      | 171,84         | 0,09           | 106,26         | 0,09           |
| 2021  | Agustus   | 171,98         | 0,08           | 106,35         | 0,08           |
| 2021  | September | 171,97         | -0,01          | 106,34         | -0,01          |
| 2021  | Oktober   | 172,29         | 0,19           | 106,54         | 0,19           |
| 2021  | November  | 172,84         | 0,32           | 106,88         | 0,32           |
| 2021  | Desember  | 174,10         | 0,73           | 107,66         | 0,73           |
| 2022  | Januari   | 175,41         | 0,75           | 108,47         | 0,75           |
| 2022  | Februari  | 175,39         | -0,01          | 108,46         | -0,01          |
| 2022  | Maret     | 176,70         | 0,75           | 109,27         | 0,75           |

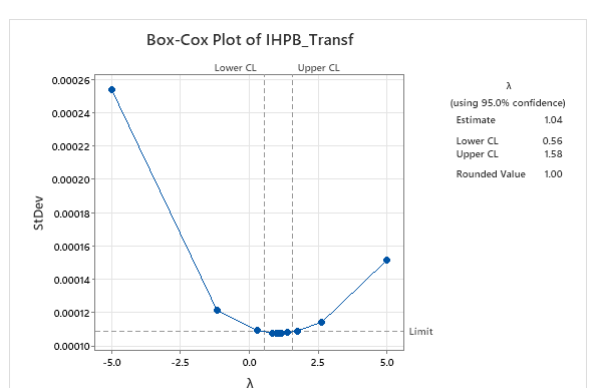
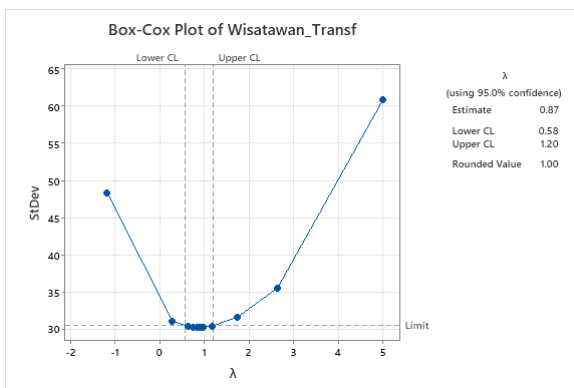
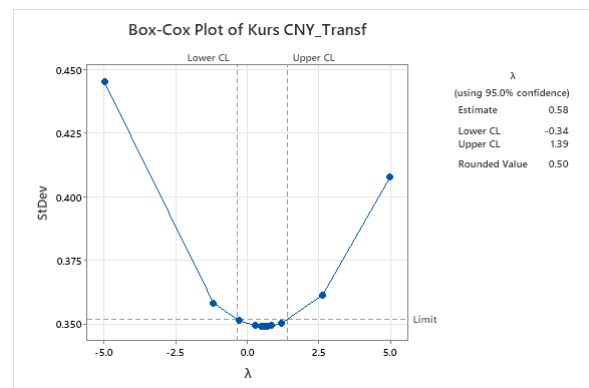
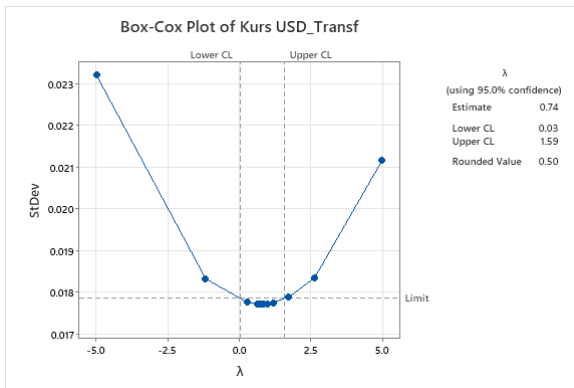
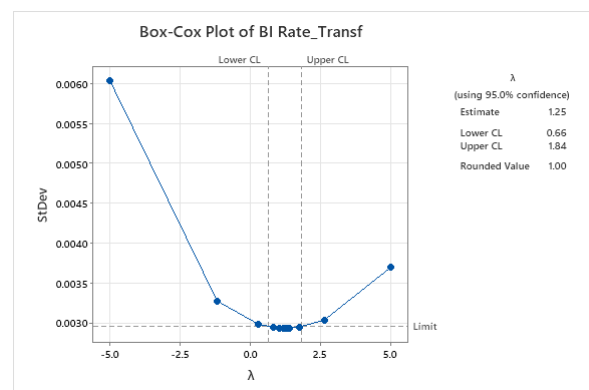
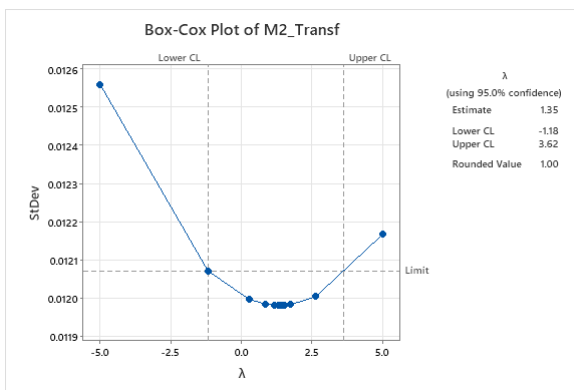
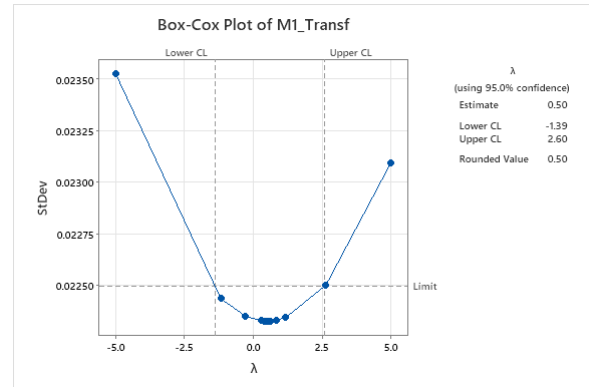
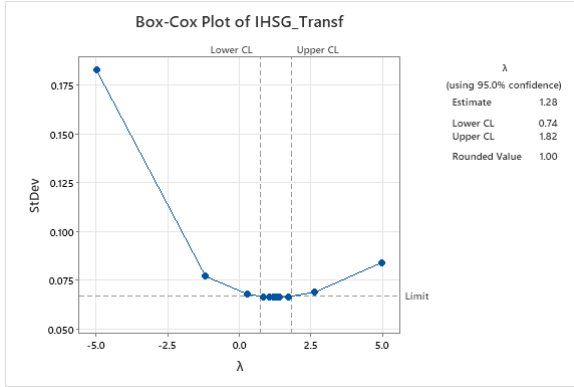
## Lampiran 5. Nilai *Box Cox* Variabel Penelitian

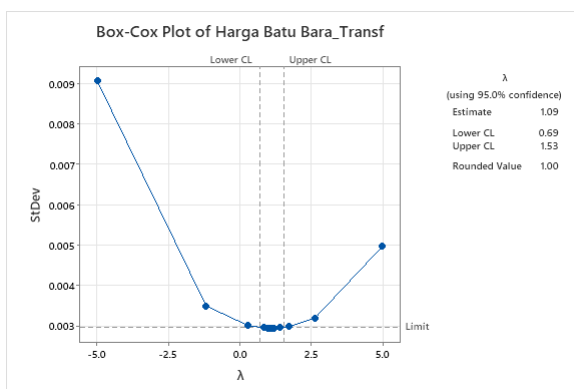
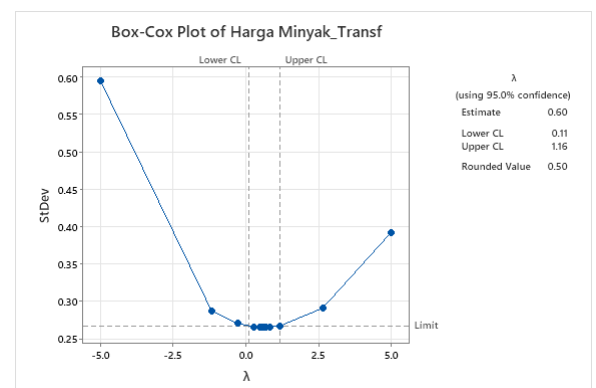
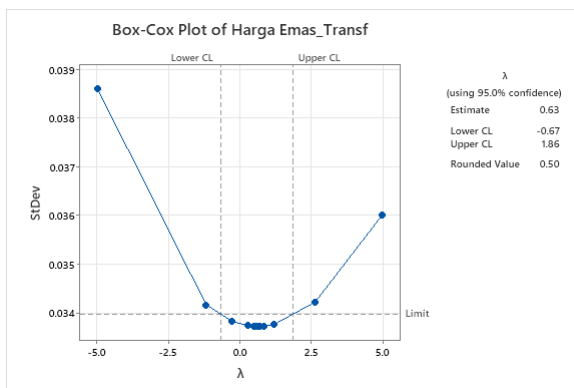
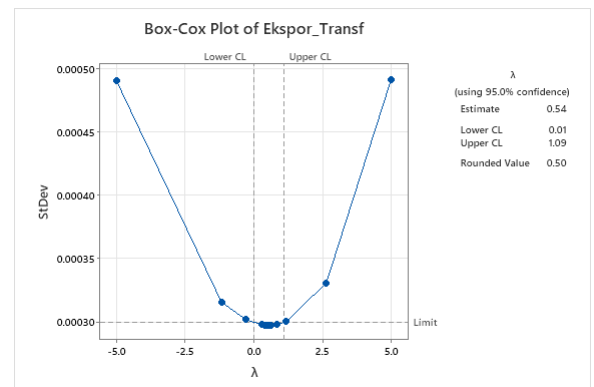
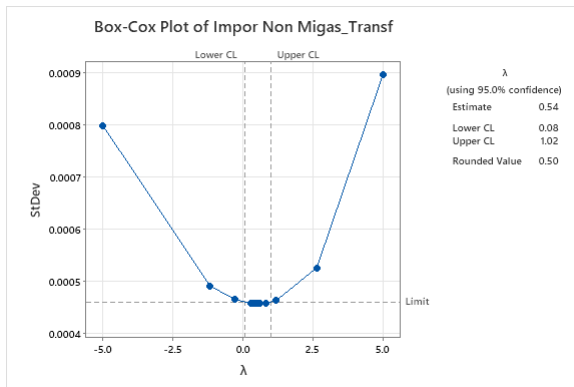
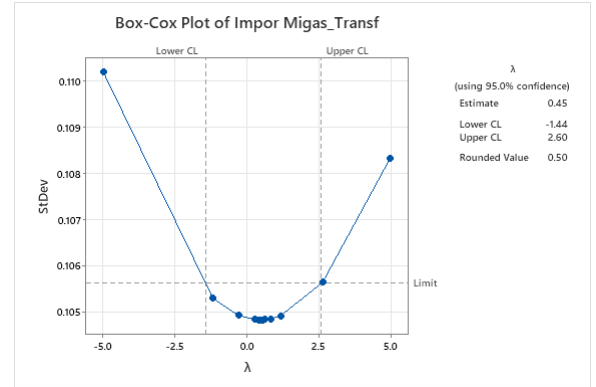
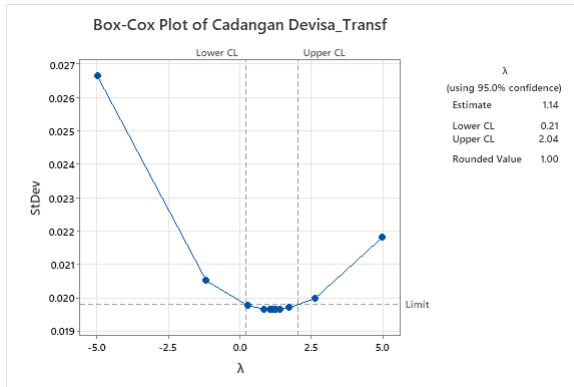




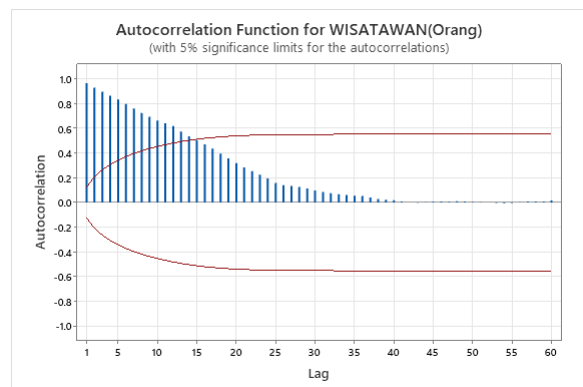
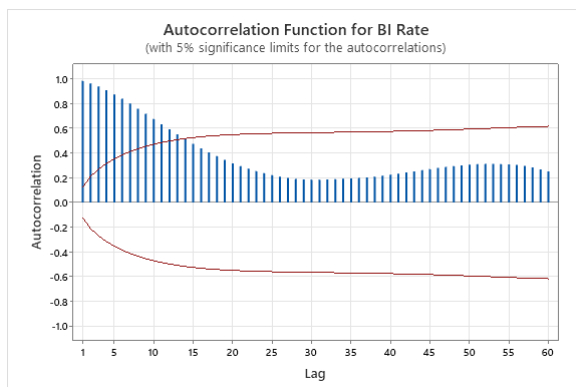
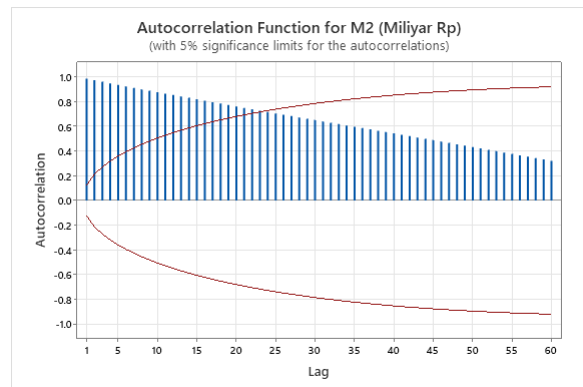
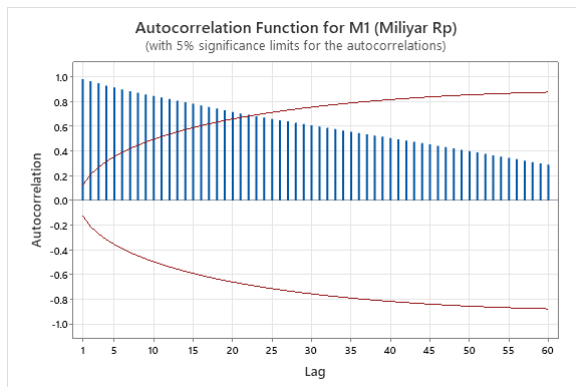
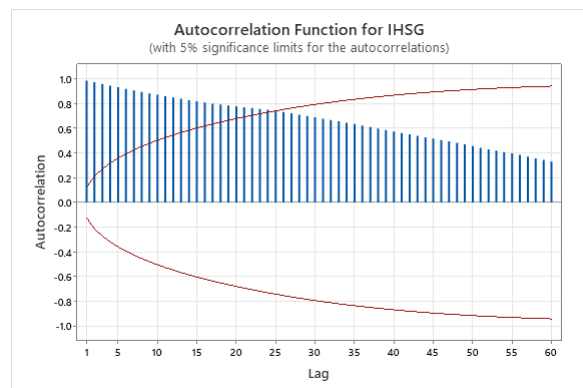
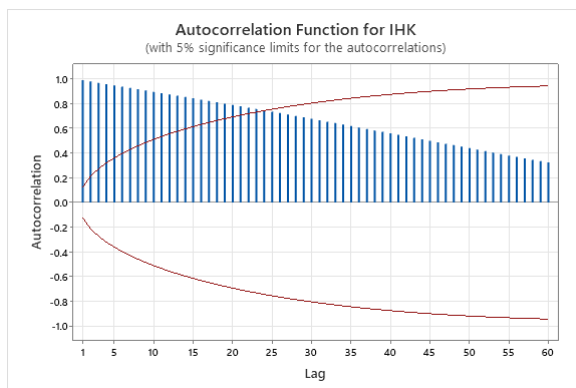
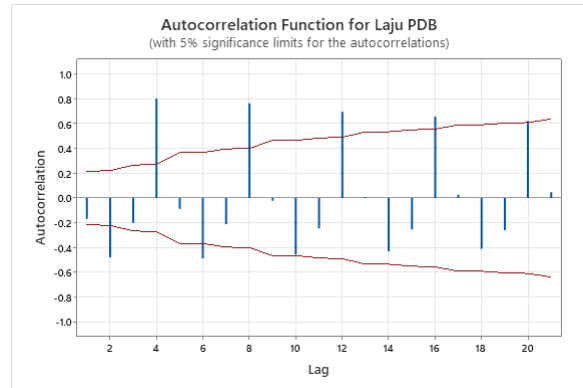
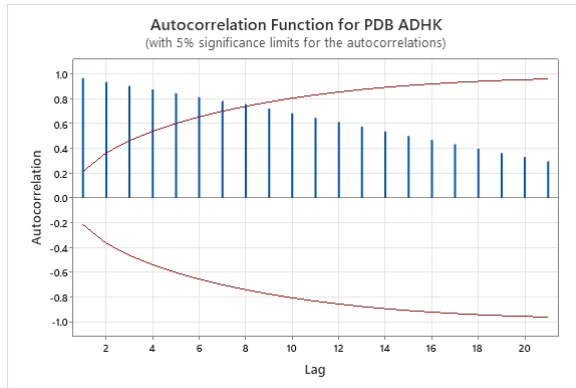


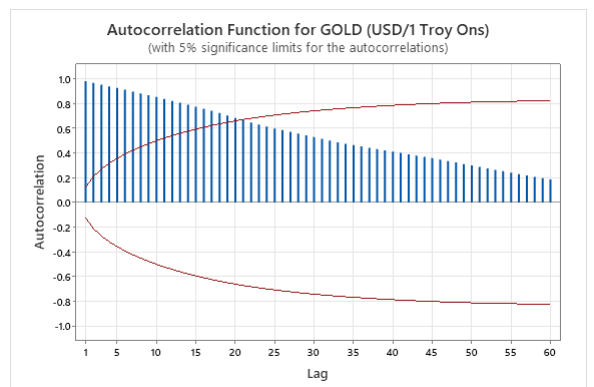
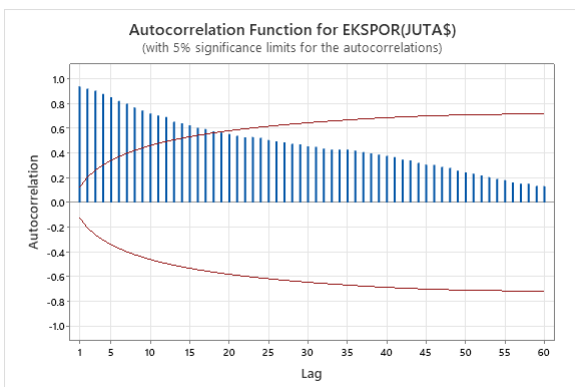
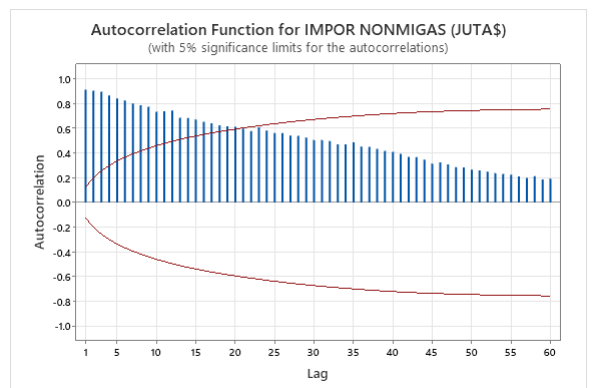
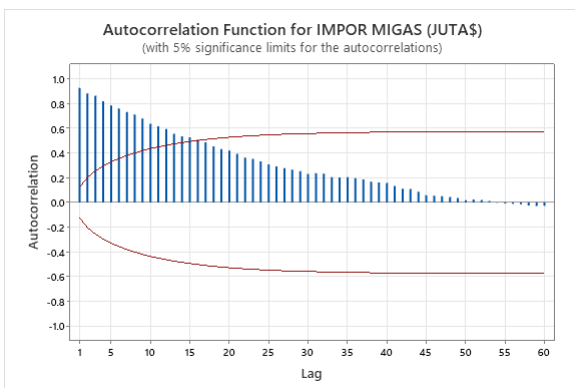
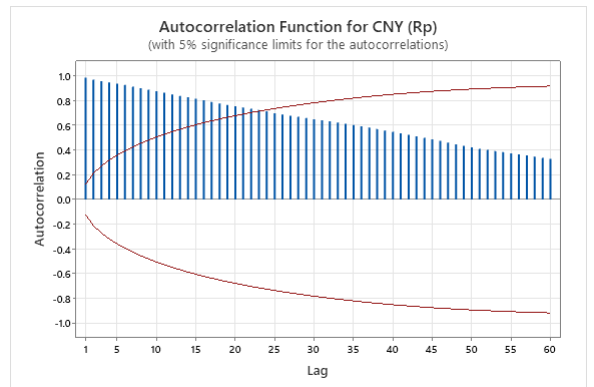
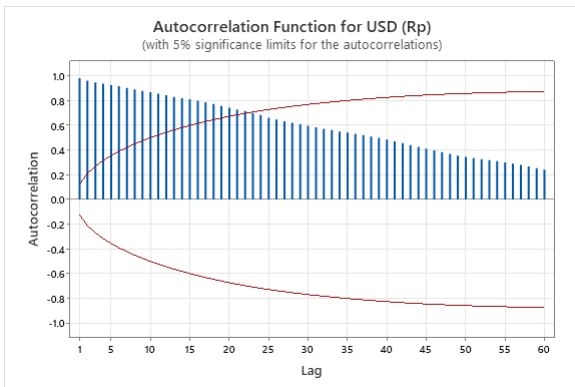
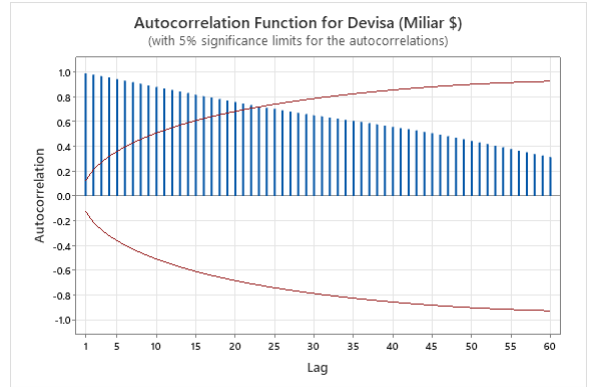
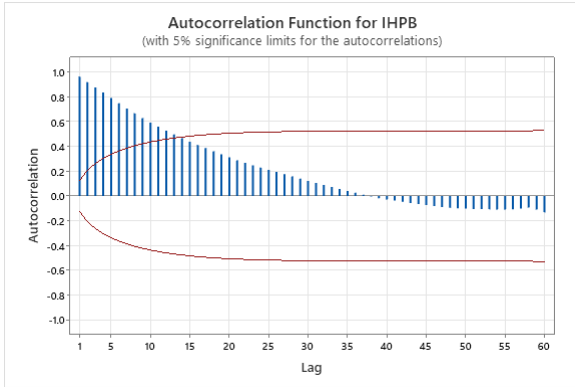
## Lampiran 6. Nilai Box Cox Variabel Penelitian Setelah Transformasi

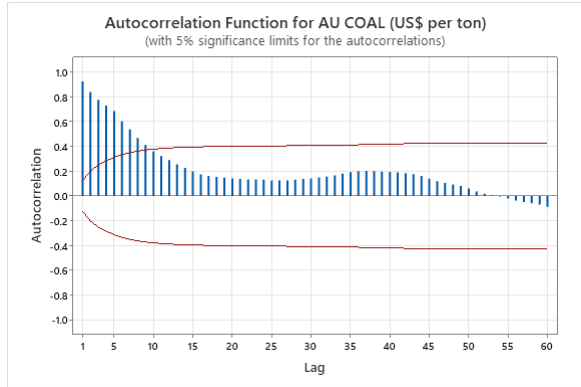
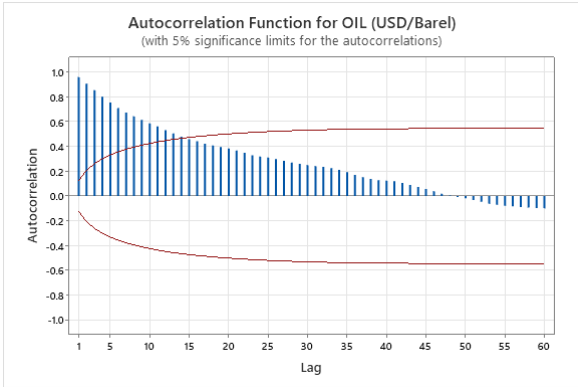




## Lampiran 7. Gambar ACF Variabel Penelitian









## BIOGRAFI PENULIS



W. Hendra Wiradinatha lahir pada tanggal 12 Januari 1989 di Mataram (Nusa Tenggara Barat) dari pasangan I Nyoman Jirna dan Ni Wayan Sutini dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Tahun 1996 penulis masuk pendidikan dasar di SDN 2 Bertais, Cakranegara dan lulus pada tahun 2001. Penulis melanjutkan pendidikan di SLTPN 2 Mataram dan lulus pada tahun 2004. Tahun 2007, penulis berhasil menyelesaikan pendidikan di SMAN 1 Mataram. Pada tahun yang sama, penulis berkesempatan untuk melanjutkan pendidikan ke Sekolah Tinggi Ilmu Statistik (STIS) dan mengambil jurusan Komputasi Statistik pada tahun 2008 hingga 2011. Setelah menamatkan pendidikan D-IV di STIS, penulis bekerja di Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bima Provinsi Nusa Tenggara Barat hingga saat ini. Pada tanggal 3 September 2017, penulis menikah dengan seorang gadis cantik yang bernama Tri Isti Rahayu dan hingga kini dikaruniai seorang putra yaitu Gede Bagus Harsa W. Penulis mendapatkan kesempatan dan kepercayaan untuk melanjutkan pendidikan Pascasarjana (S2) di Program Pascasarjana Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Analitika Data (FSAD) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Pembaca yang ingin memberikan kritik dan saran mengenai penelitian ini dapat menghubungi penulis melalui email [hendrawira@bps.go.id](mailto:hendrawira@bps.go.id).