



**PEMODELAN FUNGSI TRANSFER UNTUK MERAMALKAN
TINGKAT INFLASI INDONESIA**

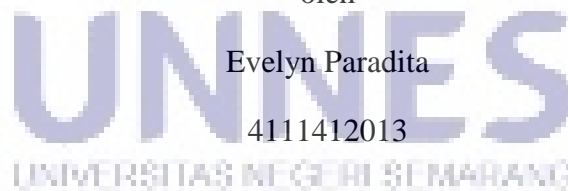
Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Matematika

oleh

Evelyn Paradita

4111412013



JURUSAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya sendiri bukan jiplakan dari karya orang lain baik sebagian ataupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 9 November 2016



Evelyn Paradita
NIM. 4111412013

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pemodelan Fungsi Transfer Untuk Meramalkan Tingkat Inflasi Indonesia

disusun oleh

Evelyn Paradita

4111412013

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada 21 November 2016.

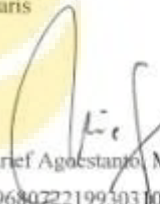
Panitia,

Ketua


Sekretaris



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt.
NIP. 196412231988031001

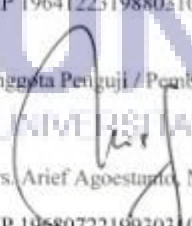

Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 196807221993031005


Ketua Penguji


Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt.
NIP. 196412231988031001

Anggota Penguji / Pembimbing 1

Anggota Penguji / Pembimbing 2


Drs. Arief Agoestanto, M.Si
NIP. 196807221993031005


Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc.
NIP. 198208182006042001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Memulai dengan penuh keyakinan
Menjalankan dengan penuh keikhlasan
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan
- ❖ Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah,6-8)

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

- **Bapak Agoes, ibu Elita juga Adik Enno yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungannya.**
- **Segenap keluarga yang selalu memberikan motivasi.**
- **Teman-teman mahasiswa matematika angkatan 2012.**

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas segala kehadiran Allah SWT. Tiada yang bisa penulis lakukan tanpa rahmat-Nya. Semoga Allah SWT selalu memberikan keridhoan di setiap jalan yang kita tempuh. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada sang tauladan umat Nabi Muhammad Saw, beserta keluarga dan sahabat yang setia dalam menegakkan agama Islam.

Alhamdulillah, atas berkah dan rahmat yang Allah berikan, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemodelan Fungsi Transfer Untuk Meramalkan Tingkat Inflasi Indonesia”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Sains.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E, M.Si,Akt. selaku Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang dan Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan dorongan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Prof. Dr. St. Budi Waluya M.Si, selaku Dosen Wali sekaligus sebagai inspirator dalam memberikan pencerahan dan dukungan untuk terus melangkah menyusun skripsi.

6. Teruntuk Bapak ku Agoes, Ibu ku Elita dan Adik kuEnno yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan dukungannya.
7. Teman-teman Matematika angkatan 2012 yang selalu memberikan semangat tersendiri bagi penulis.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 9 November 2016

Penulis



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Paradita, Evelyn. 2016. *Pemodelan Fungsi Transfer Untuk Meramalkan Tingkat Inflasi Indonesia*. Skripsi, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing : Drs. Arief Agoestanto, M.Si dan Putriaji Hendikawati, S.Si., M.Pd., M.Sc.

Kata kunci : Fungsi Transfer, Peramalan, Inflasi.

Nilai inflasi dihitung berdasarkan perubahan Indeks Harga Konsumen (IHK) tertimbang dari harga ribuan produk individual pada bulan tertentu terhadap bulan sebelumnya. IHK merupakan indikator yang umum digunakan untuk mengukur inflasi suatu negara. Analisis fungsi transfer merupakan salah satu model deret berkala yang menggabungkan pendekatan kausal dan runtun waktu. Data yang digunakan adalah data bulanan pada Tingkat Inflasi Indonesia dan Indeks Harga Konsumen periode Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistika dan Bank Indonesia. Tujuan utama dari penelitian ini yaitu analisis model fungsi transfer sehingga dihasilkan model terbaik untuk meramalkan tingkat inflasi Indonesia selama bulan November 2016 sampai Oktober 2017 berbantuan program *software* SAS.

Pertama mempersiapkan deret *input* dan deret *output*. Kemudian menghitung korelasideret *input* dan deret *output* sebelum dilakukan pemodelan ARIMA untuk deret *input* dan *output*. Selanjutnya pemutihan deret *input* dan deret *output*. Berikutnya menghitung korelasi silang deret *input* dan *output* yang telah diputihkan dan mengidentifikasi nilai b , r , s . Lalu identifikasi awal model sisaan. Setelah itu penaksiran parameter fungsi transfer, kemudian uji diagnostik model fungsi transfer untuk mengetahui apakah model memenuhi asumsi *white noise*. Jika model memenuhi asumsi *white noise* maka model dapat digunakan untuk meramalkan data tingkat inflasi Indonesia untuk periode berikutnya.

Hasil analisis fungsi transfer menunjukkan bahwa model yang diperoleh memenuhi asumsi *white noise* dan model terbaik fungsi transfer yang digunakan dengan nilai orde $b = 8$, $r = 0$, $s = 1$ dan deret *noise* dengan nilai $p = 1$, $q = 1$. Selain itu diketahui pula nilai MSE (*Mean Square Error*) sebesar 3,27330 dan nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) sebesar 1,80923. Hasil ramalan untuk bulan November 2016 sampai Oktober 2017 menunjukkan bahwa nilai ramalan masih berada pada ambang batas 95% *confident interval* sehingga model masih dapat digunakan untuk peramalan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Penegasan Istilah	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengertian	8
2.1.1 Indeks Harga Konsumen	8
2.1.2 Inflasi	9
2.2 Data Deret Berkala	11
2.2.1 Jenis Pola Data	12
2.3 Stasioneritas Data	14

2.4 ACF (<i>Autocorrelation Function</i>)	16
2.5 PACF (<i>Partial Autocorrelation Function</i>)	18
2.6 Proses <i>White Noise</i>	19
2.7 ARIMA	21
2.7.1 Model <i>Autoregressive</i> (AR)	21
2.7.2 Model <i>Moving Average</i> (MA)	22
2.7.3 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA).	23
2.8 Peramalan (<i>Forecasting</i>)	24
2.9 Fungsi Transfer	25
2.9.1 Identifikasi Bentuk Model Fungsi Transfer	27
2.9.2 Penaksiran Parameter-parameter Model	31
2.9.3 Uji Diagnosis Model Fungsi Transfer	32
2.9.4 Penggunaan Model Fungsi Transfer Untuk Peramalan	32
BAB 3 METODE PENELITIAN	33
3.1 Metode Pengumpulan Data	33
3.2 Metode Analisis Data	33
3.3 Alur Penelitian	35
3.4 Penarikan Kesimpulan	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Deskripsi Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	37
4.2 Mempersiapkan Deret <i>Input</i> dan Deret <i>Output</i>	38
4.2.1 Identifikasi Deret <i>Input</i>	38
4.2.2 Identifikasi Deret <i>Output</i>	40
4.3 Mengidentifikasi Model ARIMA	41
4.3.1 Model ARIMA Deret <i>Input</i>	41

4.3.2 Model ARIMA Deret <i>Output</i>	43
4.4 Pemutihan Deret <i>Input</i> dan Deret <i>Output</i>	45
4.5 Menghitung Korelasi Silang	46
4.6 Identifikasi Awal Model Fungsi Transfer	46
4.7 Identifikasi Model Sisaan	47
4.8 Penaksiran Akhir Parameter Model Fungsi Transfer	47
4.9 Pengujian Diagnostik Model	48
4.9.1 Uji Autokorelasi Untuk Nilai Residual	48
4.9.2 Uji Korelasi Silang Untuk Nilai Residual	49
4.10 Peramalan Fungsi Transfer Tingkat Inflasi Indonesia	50
4.11 Pembahasan	51
BAB 5 PENUTUP	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1 Deskripsi Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	37
Tabel 4.2 Nilai Hubungan Variabel <i>Input</i> dan <i>Output</i>	38
Tabel 4.3 Estimasi Model ARIMA Indeks Harga Konsumen	42
Tabel 4.4 Estimasi Model ARIMA Inflasi	44
Tabel 4.5 Parameter Model Fungsi Transfer	47
Tabel 4.6 Uji Korelasi Untuk Nilai Residual	48
Tabel 4.7 Uji Korelasi Silang Antara Residual dan Deret <i>Input</i>	49
Tabel 4.8 Hasil Peramalan Tingkat Inflasi Indonesia	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Pola Horisontal	13
Gambar 2.2	Pola Musiman	13
Gambar 2.3	Pola Siklis	14
Gambar 2.4	Pola Trend	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1	Plot <i>Time Series</i> , ACF dan PACF Deret <i>Input</i> Stasioner.....	39
Gambar 4.2	Plot <i>Time Series</i> , ACF dan PACF Deret <i>Output</i> Stasioner.....	41
Gambar 4.3	Plot ACF dan PACF Deret Input Stasioner	42
Gambar 4.4	Plot ACF dan PACF Deret <i>Output</i> yang Stasioner	43



DAFTAR SIMBOL

X_t	: Variabel X pada waktu ke- t
$Var(X_t)$: Variansi X_t
$Cov(X_t, X_{t+k})$: Kovarian antara X_t dan X_{t+k}
ρ_k	: Koefisien autokorelasi pada lag ke- k
γ_k	: Koefisien autokovariansi pada lag ke- k
B	: Operator langkah mundur (operator <i>backshift</i>)
$\phi(B)$: Operator autoregresif
$\theta(B)$: Operator <i>moving average</i>
$\omega(B)$: Koefisien fungsi transfer untuk tingkat/orde s
$\delta(B)$: Koefisien fungsi transfer untuk tingkat/orde r
Y_t	: Deret output
X_t	: Deret input
N_t	: Pengaruh kombinasi dari seluruh faktor yang mempengaruhi Y_t (disebut "gangguan")
Q	: Statistik uji Ljung-Box
K	: Lag maksimum yang dilakukan
b, r, s	: Tingkat/orde dari fungsi transfer

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data tingkat inflasi dan indeks harga konsumen Januari 2005 sampai dengan Februari 2016	61
2. Plot Time Series, ACF dan PACF Variabel <i>Input</i> Data Asli	63
3. Plot Time Series, ACF dan PACF Variabel <i>Output</i> Data Asli	64
4. Model ARIMA Deret <i>Input</i> dan Deret <i>Output</i>	65
5. Plot <i>Cross Correlation Funtion</i> Variabel <i>Input</i> IHK Dengan Variabel <i>Output</i> Tingkat Inflasi Setelah Pemutihan	66
6. Model Sisaan Fungsi Transfer	67
7. Plot ACF dan PACF Nilai Sisaan Model Fungsi Transfer	68
8. Uji Autokorelasi Untuk Nilai Sisaan	70
9. Uji Korelasi Silang Antara Deret Input dan Nilai Sisaan	71
10. Hasil <i>Output</i> Peramalan Tingkat Inflasi Indonesia	72
11. <i>Syntax</i> Program SAS	74



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan dilakukan hampir pada setiap kegiatan dalam semua sektor, baik itu pemerintah, perusahaan maupun masyarakat awam. Peramalan dilakukan dengan tujuan untuk memprediksikan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Masalah yang akan diramalkan pun beragam, seperti perkiraan curah hujan, jumlah penumpang, kemungkinan kemenangan dalam suatu pertandingan, tingkat inflasi dan masih banyak yang lainnya.

Peramalan muncul karena adanya waktu senjang (*time lag*) antara kesadaran akan peristiwa atau kebutuhan mendatang dengan peristiwa itu sendiri. Adanya waktu tenggang (*lead time*) merupakan alasan utama bagi perencanaan dan peramalan. Jika waktu tenggang nol atau sangat kecil, maka perencanaan tidak diperlukan. Jika waktu tenggang panjang dan hasil akhir bergantung pada faktor-faktor yang dapat diketahui, maka perencanaan memegang peranan yang penting (Hendikawati, 2015: 3).

Suatu deret berkala (*time series*) merupakan serangkaian pengamatan atau observasi yang dilakukan pada waktu-waktu tertentu, biasanya dengan interval-interval yang sama (Spiegel, 1994: 443). Analisis data berkala memungkinkan untuk mengetahui perkembangan suatu atau beberapa kejadian serta hubungan maupun pengaruhnya terhadap kejadian lainnya (Setiawan, 2013: 172). Data indeks harga konsumen pada dasarnya

merupakan data deret berkala, segala bentuk analisis dan informasi yang dihasilkan besar dampaknya guna membantu dan menunjang kegiatan sosial ekonomi di Indonesia. Analisis data deret berkala tidak hanya dapat dilakukan untuk satu variabel (univariat) tetapi juga dapat untuk banyak variabel (multivariat) (Siswanti, 2011).

Di tengah perkembangan ekonomi global yang saat ini terjadi, inflasi tetap menjadi perhatian utama pemerintah karena inflasi merupakan salah satu penyakit ekonomi yang tidak bisa diabaikan. Inflasi merupakan salah satu peubah ekonomi makro yang selalu diamati pergerakannya. Seperti halnya yang terjadi pada negara-negara berkembang pada umumnya, fenomena inflasi di Indonesia masih menjadi satu dari berbagai “penyakit” ekonomi meresahkan pemerintah terlebih bagi masyarakat. Inflasi merupakan indikator penting dalam menentukan arah kebijakan pemerintah di bidang moneter.

Perhitungan inflasi saat ini berdasarkan perubahan Indeks Harga Konsumen (IHK) tertimbang dari harga ribuan produk individual pada bulan tertentu terhadap bulan sebelumnya (Samuelson & Nordhaus, 2004). IHK merupakan indikator yang umum digunakan untuk mengukur inflasi suatu negara. Perubahan indeks harga konsumen yang terjadi dari waktu ke waktu menunjukkan pergerakan harga barang dan jasa yang dikonsumsi masyarakat.

ARIMA merupakan gabungan dari metode penghalusan, metode regresi dan metode dekomposisi yang digunakan untuk peramalan analisis data deret berkala tunggal atau univariat (Siswanti, 2011). Untuk data deret berkala berganda tidak dapat dilakukan analisis model ARIMA, karena model

ARIMA hanya digunakan untuk menyelesaikan analisis data univariat, oleh karena itu diperlukan model-model untuk menyelesaikan analisis data multivariat. Banyak metode dalam statistika yang dapat digunakan untuk meramalkan suatu deret waktu multivariat diantaranya, metode fungsi transfer, metode analisis intervensi, *fourier analysis*, analisis spectral dan *vector time series models*.

Model fungsi transfer adalah salah satu model peramalan yang bisa digunakan untuk data deret berkala multivariat (Febriansyah & Abadyo, 2012). Model fungsi transfer merupakan salah satu model deret berkala yaitu gabungan pendekatan regresi dan ARIMA untuk *error*nya, maka metode fungsi transfer disebut dengan metode yang mengabungkan pendekatan kausal dan runtun waktu. Pendekatan kausal merupakan metode yang menggunakan sebab akibat dan bertujuan untuk meramalkan keadaan di masa yang akan datang (Novia, 2012). Model regresi dinamik merupakan salah satu bentuk model kombinasi dan seringkali disebut sebagai model fungsi transfer dalam terminologi Box dan Jenkins (Fathurahman, 2009).

Tripena (2011) melakukan penelitian tentang peramalan Indeks Harga Konsumen dan Inflasi Indonesia dengan metode ARIMA Box-Jenskin. Penelitian dengan metode yang sama juga dilakukan oleh Rosy, Rahardjo dan Susiswo (2013) mengenai peramalan Indeks Harga Konsumen.

Prasetyo (2009) melakukan analisis hubungan curah hujan dan produksi kelapa sawit dengan model fungsi transfer. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model fungsi transfer dapat menjelaskan adanya hubungan produksi

kelapa sawit dengan intensitas curah hujan tujuh bulan sebelumnya, dengan model fungsi transfer mendekati data aktual untuk dua bulan pertama dan empat bulan terakhir.

Aprialis (2010) yang melakukan perbandingan model fungsi transfer dan ARIMA dalam kasus model antara curah hujan dengan kelembaban udara, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui metode mana yang lebih tepat digunakan untuk memodelkan curah hujan dan kelembaban udara. Dan diperoleh hasil bahwa model yang lebih tepat adalah model fungsi transfer dibandingkan model ARIMA dengan nilai MAPE yang lebih kecil.

Penyelesaian analisis data multivariat memang berbeda dengan penyelesaian data univariat, dengan melihat penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa metode fungsi transfer lebih tepat menyelesaikan masalah pada data multivariat, menjelaskan adanya hubungan pada masalah kausal, dan dapat mendekati data yang aktual di lapangan.

Berdasarkan uraian tersebut peneliti ingin menguraikan cara pemodelan fungsi transfer untuk memprediksi tingkat inflasi Indonesia pada bulan November 2016 sampai dengan bulan Oktober 2017. Maka dari itu penulis mengambil judul “Pemodelan Fungsi Transfer Untuk Meramalkan Tingkat Inflasi Indonesia”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut

1. Bagaimana model peramalan pada tingkat inflasi dengan menggunakan metode fungsi transfer?
2. Bagaimana hasil peramalan tingkat inflasi berdasarkan model terbaik yang diperoleh selama bulan November 2016 sampai dengan bulan Oktober 2017 dengan model fungsi transfer?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Memperoleh model peramalan pada tingkat inflasi dengan menggunakan metode fungsi transfer.
2. Memperoleh hasil peramalan tingkat inflasi berdasarkan model terbaik yang diperoleh selama bulan November 2016 sampai dengan bulan Oktober 2017 dengan model fungsi transfer.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat dari pemecahan masalah dalam penelitian ini

1. Bagi penulis
 - a. Menambah dan memperkaya ilmu pengetahuan mengenai model Fungsi Transfer serta penerapannya pada Tingkat Inflasi.
 - b. Mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari selama menempuh perkuliahan dan dapat menambah ilmu terutama dalam bidang statistika sehingga dapat mempersiapkan untuk terjun ke dunia kerja.

2. Bagi Mahasiswa Matematika

- a. Menambah wawasan mengenai analisis runtun waktu menggunakan metode Fungsi Transfer.
- b. Memberikan metode alternatif tambahan untuk melakukan analisis runtun waktu dengan menggunakan metode Fungsi Transfer.

3. Bagi Jurusan Matematika

- a. Menambah informasi dan referensi bagi mahasiswa dan dapat memberikan bahan bacaan bagi pihak perpustakaan.
- b. Menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca dan mahasiswa yang membutuhkan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian dan tidak melebarnya masalah yang ada, maka penulis memberikan batasan masalah yaitu penelitian dilakukan terhadap Tingkat Inflasi Indonesia dan Indeks Harga Konsumen dengan menggunakan data sekunder. Data yang digunakan adalah data bulanan pada Tingkat Inflasi Indonesia dan Indeks Harga Konsumen periode Januari 2005 sampai dengan Oktober 2016 yang diperoleh dari *website* Badan Pusat Statistika dan Bank Indonesia. Peneliti menggunakan program *Software SAS* untuk menentukan model dan meramalkan Tingkat Inflasi Indonesia dengan metode fungsi transfer.

1.6 Penegasan Istilah

1.6.1 Fungsi Transfer

Fungsi transfer merupakan metode pendekatan yang digunakan pada deret waktu yang terhubung dengan satu atau lebih deret waktu lainnya. Fungsi transfer adalah suatu metode yang mencampurkan pendekatan deret waktu dengan pendekatan kausal. Tujuan pemodelan fungsi transfer adalah untuk menetapkan model sederhana yang menghubungkan deret output (Y_t) dengan deret input (X_t) dan *noise* (N_t) (Makridakis, 1999: 522).

1.6.2 Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Peramalan ini sangat berguna dalam berbagai bidang kehidupan, terutama dalam rangka perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang terjadi pada masa yang akan datang (Junaidi, 2014).

1.6.3 Inflasi

Inflasi adalah kenaikan secara umum harga barang dan jasa yang merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Inflasi dapat pula didefinisikan sebagai penurunan daya beli mata uang suatu negara (Tripena, 2011).

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian

2.1.1 Indeks Harga Konsumen

Menurut Tripena (2011) Indeks Harga Konsumen (IHK) adalah suatu indeks yang mengukur perubahan harga rata-rata dari waktu ke waktu, dari sekumpulan barang dan jasa yang dikonsumsi oleh masyarakat dalam periode dasar tertentu. IHK sering digunakan untuk mengukur tingkat [inflasi](#) suatu negara dan juga sebagai pertimbangan untuk penyesuaian [gaji](#), [upah](#), [uang pensiun](#), dan kontrak lainnya. Indeks Harga Konsumen (IHK) atau Consumer Price Indeks (CPI) biasanya digunakan untuk mengukur tingkat harga secara makro. IHK mengukur harga sekumpulan barang tertentu seperti bahan makanan pokok, sandang, perumahan, dan aneka barang dan jasa yang dibeli konsumen. Indeks harga Konsumen (IHK) merupakan persentase yang digunakan untuk menganalisis laju inflasi. IHK juga merupakan indikator yang digunakan pemerintah untuk mengukur inflasi di Indonesia. Secara matematis, untuk menentukan nilai IHK dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{IHK} = \frac{H_B}{H_A} \times 100 \quad (2.1)$$

dengan

H_B : Harga periode tertentu

H_A : Harga periode dasar yang ditentukan.

2.1.2 Inflasi

Menurut Tripena (2011) inflasi adalah kenaikan secara umum harga barang dan jasa yang merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Inflasi dapat pula didefinisikan sebagai penurunan daya beli mata uang suatu negara. Inflasi dapat disebabkan oleh dua hal, yang pertama yaitu tarikan permintaan seperti kelebihan likuiditas, uang, alat tukar. Sedangkan yang kedua adalah desakan atau tekanan produksi terhadap kurangnya produksi juga distribusi. Untuk sebab pertama lebih dipengaruhi dari peran negara dalam kebijakan moneter oleh Bank Sentral, sedangkan untuk sebab kedua lebih dipengaruhi dari peran negara dalam kebijakan eksekutor yang dalam hal ini dipegang oleh Pemerintah seperti fiskal, kebijakan pembangunan infrastruktur, regulasi, dan lain-lain.

Inflasi permintaan terjadi akibat adanya permintaan total yang berlebihan di mana biasanya dipicu oleh membanjirnya likuiditas di pasar sehingga terjadi permintaan yang tinggi dan memicu perubahan pada tingkat harga. Bertambahnya volume alat tukar atau likuiditas yang terkait dengan permintaan terhadap barang dan jasa mengakibatkan bertambahnya permintaan terhadap [faktor-faktor produksi](#) tersebut. Meningkatnya permintaan terhadap faktor produksi itu kemudian menyebabkan harga [faktor produksi](#) meningkat. Jadi, inflasi ini terjadi karena

suatu kenaikan dalam permintaan total sewaktu perekonomian yang bersangkutan dalam situasi *full employment* dimana biasanya lebih disebabkan oleh rangsangan volume likuiditas dipasar yang berlebihan. Membanjirnya likuiditas di pasar juga disebabkan oleh banyak faktor selain yang utama tentunya kemampuan bank sentral dalam mengatur peredaran jumlah uang, kebijakan suku bunga bank sentral, sampai dengan aksi spekulasi yang terjadi di sektor industri keuangan.

Inflasi desakan biaya terjadi akibat adanya kelangkaan produksi dan/atau juga termasuk adanya kelangkaan distribusi, walau permintaan secara umum tidak ada perubahan yang meningkat secara signifikan. Adanya ketidak-lancaran aliran distribusi ini atau berkurangnya produksi yang tersedia dari rata-rata permintaan normal dapat memicu kenaikan harga sesuai dengan berlakunya hukum permintaan-penawaran, atau juga karena terbentuknya posisi nilai keekonomian yang baru terhadap produk tersebut akibat pola atau skala distribusi yang baru. Berkurangnya produksi sendiri bisa terjadi akibat berbagai hal seperti adanya masalah teknis di sumber produksi (pabrik, perkebunan, dll), bencana alam, cuaca, atau kelangkaan bahan baku untuk menghasilkan produksi tsb, aksi spekulasi (penimbunan), dll, sehingga memicu kelangkaan produksi yang terkait tersebut di pasaran. Begitu juga hal yang sama dapat terjadi pada distribusi, di mana dalam hal ini faktor infrastruktur memainkan peranan yang sangat penting. Meningkatnya biaya produksi dapat disebabkan 2 hal, yaitu : kenaikan harga, misalnya bahan baku dan kenaikan upah/gaji, misalnya kenaikan gaji PNS akan mengakibatkan usaha-usaha swasta menaikkan harga barang-barang.

Inflasi memiliki dampak positif dan dampak negatif tergantung parah atau tidaknya inflasi. Apabila inflasi itu ringan, justru mempunyai pengaruh yang positif dalam arti dapat mendorong perekonomian lebih baik, yaitu meningkatkan pendapatan nasional dan membuat orang bergairah untuk bekerja, menabung dan mengadakan investasi. Sebaliknya, dalam masa inflasi yang parah, yaitu pada saat terjadi inflasi tak terkendali ([hiperinflasi](#)), keadaan perekonomian menjadi kacau dan perekonomian dirasakan lesu.

Tingkat inflasi suatu negara dapat diketahui dengan cara membandingkan IHK_B dengan IHK_A . Secara matematis, besar inflasi dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Inflasi} = \frac{IHK_B - IHK_A}{IHK_A} \times 100 \quad (2.2)$$

dengan

IHK_B : Indeks harga konsumen tertentu

IHK_A : Indeks harga konsumen periode dasar yang ditentukan

2.2 Data Deret Berkala

Suatu deret berkala (*time series*) merupakan serangkaian pengamatan atau observasi yang dilakukan pada waktu-waktu tertentu, biasanya dengan interval-interval yang sama. Secara matematis suatu deret berkala dirumuskan sebagai nilai-nilai X_1, X_2, \dots dari sebuah variabel X pada waktu-waktu t_1, t_2, \dots dengan

demikian X merupakan fungsi dari t , yang dinyatakan sebagai $X = F(t)$ (Spiegel, 1994: 443).

Data deret berkala (*time series data*) adalah data yang dikumpulkan, dicatat, atau di observasi berdasarkan urutan waktu. Tujuan analisis data berkala secara umum adalah untuk menemukan bentuk atau pola variasi dari data dimasa lampau dan menggunakan pengetahuan ini untuk melakukan peramalan terhadap sifat-sifat dari data dimasa yang akan datang (Rosadi, 2012: 117).

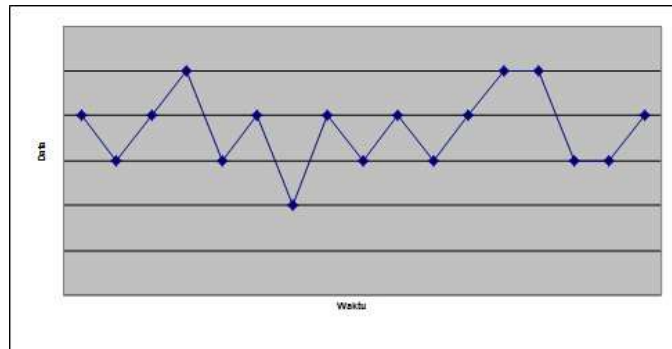
Analisis data berkala (*analysis of time series*) pada umumnya terdiri dari uraian (*description*) secara matematis tentang komponen-komponen yang menyebabkan gerakan-gerakan atau variasi-variasi yang tercermin dalam fluktuasi (Supranto, 2000: 217).

2.2.1 Jenis Pola Data

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis pola data, yaitu (Makridakis, 1999: 21):

1. Pola Horisontal (H)

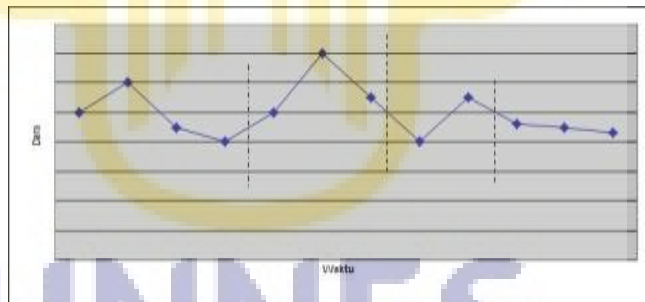
Terjadi bilamana nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Deret seperti itu “stasioner” terhadap nilai rata-ratanya. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Bentuk pola horisontal dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pola Horizontal

2. Pola Musiman (S)

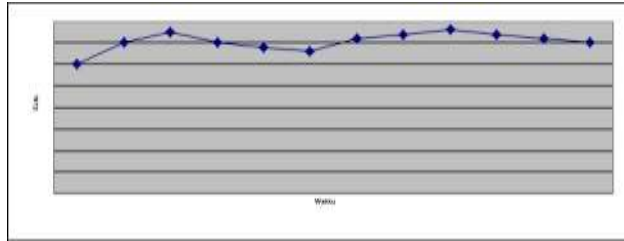
Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman, misalnya kuartal tahunan tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu. Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruangan menunjukkan jenis pola ini. Bentuk pola musiman dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pola Musiman

3. Pola Siklis (C)

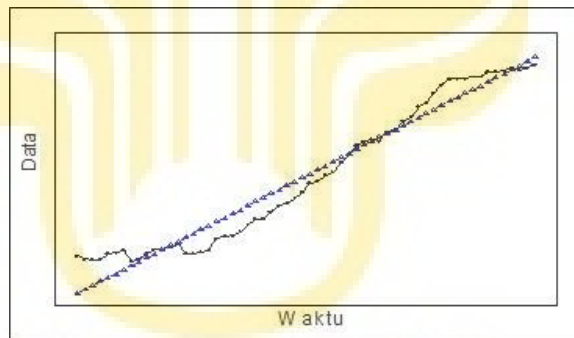
Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil, baja dan peralatan utama lainnya menunjukkan jenis pola ini. Bentuk pola siklis dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pola Siklis

4. Pola Trend (T)

Terjadi apabila terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya mengikuti suatu pola trend selama berubahannya sepanjang waktu. Bentuk pola trend dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pola Trend

2.3 Stasioneritas Data

Metode Box-Jenskin, yang dikenal dengan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenskin sehingga model ARIMA disebut juga model Box-Jenskin. Metode ARIMA hanya menggunakan satu variabel sebagai dasar untuk

melakukan proyeksi sehingga dalam model ini tidak ada istilah variabel bebas yang digunakan untuk memprediksi nilai variabel tergantung.

Metode Box-Jenskin mengasumsikan bahwa data harus stasioner maka langkah pertama adalah uji kestasioneran data. Data yang stasioner adalah data yang memiliki rata-rata dan varian yang konstan sepanjang waktu. Jika data yang diperoleh tidak stasioner terlebih dahulu melakukan pembedaan (Suliyanto, 2008: 379).

Menurut Makridakis (1999: 452) notasi yang sangat bermanfaat dalam metode pembedaan adalah operator shift mundur (*backward shift*) yang diberi simbol B yang penggunaannya adalah sebagai berikut

$$BX_t = X_{t-1} \quad (2.3)$$

notasi B yang dipasangkan pada X_t akan menggeser data satu periode ke belakang, dua penerapan B untuk X_t akan menggeser data dua periode ke belakang sebagai berikut

$$B(BX_t) = B^2X_t = X_{t-2} \quad (2.4)$$

Apabila suatu deret berkala tidak stasioner, maka data tersebut bisa dibuat lebih mendekati stasioner dengan melakukan pembedaan pertama dari deret data dengan persamaan sebagai berikut

$$X'_t = X_t - X_{t-1} \quad (2.5)$$

menggunakan operator shift mundur, persamaan (2.5) ditulis kembali menjadi

$$X'_t = X_t - BX_t = (1 - B)X_t \quad (2.6)$$

pembedaan pertama dinyatakan oleh $(1 - B)$. Sama halnya apabila pembedaan orde kedua yaitu pembedaan pertama dari perbedaan pertama sebelumnya harus dihitung, maka persamaan pembedaan orde kedua sebagai berikut

$$\begin{aligned} X''_t &= X'_t - X'_{t-1} \\ &= (X_t - X_{t-1}) - (X_{t-1} - X_{t-2}) \\ &= X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2} \\ &= (1 - 2B + B^2) X_t \\ &= (1 - B)^2 X_t \end{aligned} \quad (2.7)$$

hal yang penting bahwa pembedaan orde kedua adalah tidak sama dengan pembedaan kedua yang diberi notasi $1 - B^2$, maka pembedaan orde kedua diberi notasi $(1 - B)^2$. Tujuan menghitung pembedaan adalah untuk mencapai stasioner dan secara umum apabila terdapat pembedaan orde ke-d untuk mencapai stasioner dapat ditulis sebagai berikut

$$X_t^d = (1 - B)^d X_t \quad (2.8)$$

2.4 ACF (*Autocorrelation Function*)

Autokorelasi (ACF) merupakan korelasi atau hubungan antara data pengamatan suatu deret berkala. Menurut Wei (2016) untuk menghitung koefisien autokorelasi lag-k (ρ_k) antara observasi X_t dan X_{t+k} pada populasi adalah

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(X_t, X_{t+k})}{\sqrt{\text{Var}(X_t)}\sqrt{\text{Var}(X_{t+k})}} \quad (2.9)$$

dimana $\text{Var}(X_t) = \text{Var}(X_{t+k}) = \gamma_0, \gamma_k$ dinamakan fungsi autokovarian dan ρ_k dinamakan fungsi autokorelasi (ACF).

Koefisien autokorelasi ρ_k diduga dengan koefisien autokorelasi sampel dalam rumus

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(x_{t+k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2} \quad (2.10)$$

dimana,

r_k : koefisien autokorelasi

x_t : nilai variabel x pada periode t

x_{t+k} : nilai variabel x pada periode $t + k$

\bar{x} : nilai rata-rata variabel x

Untuk mengetahui apakah koefisien autokorelasi yang diperoleh signifikan atau tidak perlu dilakukan pengujian dengan hipotesis

H_0 : $\rho_k = 0$ (koefisien autokorelasi tidak signifikan)

H_1 : $\rho_k \neq 0$ (koefisien autokorelasi signifikan)

Statistik uji yang digunakan adalah

$$t = \frac{r_k}{SE(r_k)} \quad (2.11)$$

$$SE(r_k) = \sqrt{\frac{1+2 \sum_{i=1}^{k-1} r_i^2}{n}} \quad (2.12)$$

dengan,

$SE(r_k)$: standar error untuk autokorelasi pada lag ke-k

r_i : autokorelasi pada lag ke-i

k : selisih waktu

n : banyaknya observasi dalam deret berkala

Kriteria keputusan H_0 ditolak jika $t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} < t < -t_{\frac{\alpha}{2}, n-1}$.

2.5 PACF (*Partial Autocorrelation Function*)

Menurut Wei (2006) autokorelasi parsial adalah tingkat keeratan hubungan antara variabel X_t dan X_{t+k} setelah hubungan linear dengan variabel $X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}$ dihilangkan sehingga fungsi autokorelasi parsial dapat dirumuskan

$$\Phi_{kk} = \text{Corr}(X_t, X_{t+k} \mid X_{t+1}, \dots, X_{t+k-1}) \quad (2.13)$$

Autokorelasi parsial diperoleh melalui model regresi dimana variabel dependen X_{t+k} dari proses yang stasioner pada lag ke-k, sehingga variabel $X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}$ dapat dirumuskan

$$X_{t+k} = \Phi_{k1}X_{t+k-1} + \Phi_{k2}X_{t+k-2} + \dots + \Phi_{kk}X_{t+1} + \varepsilon_{t+k} \quad (2.14)$$

dimana Φ_{ki} adalah parameter regresi ke-i dan ε_{t+k} adalah residual normal yang tidak berkorelasi dengan X_{t+k-j} untuk $j \geq 1$, maka diperoleh fungsi autokorelasi

$$\rho_j = \Phi_{k1}\rho_j + \Phi_{k2}\rho_{j-2} + \dots + \Phi_{kk}\rho_{j-k} \quad (2.15)$$

Untuk $j = 1, 2, \dots, k$ diperoleh persamaan

$$\rho_1 = \Phi_{k1}\rho_0 + \Phi_{k2}\rho_1 + \dots + \Phi_{kk}\rho_{k-1}$$

$$\rho_2 = \Phi_{k1}\rho_1 + \Phi_{k2}\rho_0 + \dots + \Phi_{kk}\rho_{k-2}$$

⋮

$$k = \Phi_{k1}\rho_{k-1} + \Phi_{k2}\rho_{k-2} + \dots + \Phi_{kk}\rho_0 \quad (2.16)$$

dimana $\rho_0 = 1$ dengan menggunakan aturan Cramer's maka nilai PACF dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\Phi_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \dots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \dots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \quad (2.17)$$

dimana $\Phi_{kj} = \Phi_{k-1,j} - \Phi_{kk}\Phi_{k-1,k-j}$ untuk $j = 1, 2, \dots, k-1$

2.6 Proses *White Noise*

Menurut Wei (2006) data deret berkala dikatakan mengalami proses *white noise* jika autokorelasi antara deret X_t dan X_{t+k} untuk semua lag k mendekati nol, nilai antara lag pada deret tersebut tidak berkorelasi satu sama lain. Suatu proses $\{a_t\}$ disebut suatu proses *white noise* jika $\{a_t\}$ merupakan barisan variabel acak yang tidak berkorelasi dari suatu distribusi dengan rata-rata konstan $E(a_t) = \mu_0$ yang

biasa diasumsikan nol, varians konstan $\text{Var}(a_t) = \sigma_a^2$ dan $\gamma_k = \text{Cov}(a_t, a_{t+k}) = 0$ untuk semua $k \neq 0$. Oleh karena itu, suatu proses *white noise* $\{a_t\}$ adalah stasioner dengan fungsi autokovarian

$$\gamma_k = \begin{cases} \sigma_a^2, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

fungsi autokorelasi

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

fungsi autokorelasi parsial

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

Untuk mengetahui suatu deret memenuhi proses *white noise* maka dilakukan uji dengan hipotesis

H_0 : $\rho_1 = \dots = \rho_k = 0$ (tidak ada autokorelasi residual)

H_1 : $\exists \rho_i \neq 0$ (ada autokorelasi residual)

menggunakan statistik uji Ljung-Box atau Box-Pierce

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{r_k^2}{n-k} \quad (2.18)$$

dengan,

n : banyaknya observasi dalam deret berkala

k : lag waktu

m : banyaknya lag yang diuji

r_k : koefisien autokorelasi pada periode ke- k

2.7 ARIMA

Metode Box-Jenskin, yang dikenal dengan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenskin sehingga model ARIMA disebut juga model Box-Jenskin. Metode ARIMA hanya menggunakan satu variabel sebagai dasar untuk melakukan proyeksi sehingga dalam model ini tidak ada istilah variabel bebas yang digunakan untuk memprediksi nilai variabel tergantung. Model ini sepenuhnya hanya menggunakan nilai-nilai sekarang dan nilai masa lampau sebagai dasar untuk menyusun proyeksi.

Model pengembangan ARIMA dibagi menjadi tiga model yaitu Model *Autoregressive* (AR), Model *Moving Average* (MA), dan Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

2.7.1 Model *Autoregressive* (AR)

Model AR merupakan model yang menggambarkan bahwa variabel tersebut dipengaruhi oleh nilai variabel tersebut pada waktu yang lampau. Dengan demikian model AR pada prinsipnya sama dengan model regresi tetapi yang bertindak sebagai variabel bebas adalah variabel itu sendiri yang *di-lag*.

Model umum dari *Autoregressive* (AR) adalah sebagai berikut

$$X_t = a + b_1X_{t-1} + b_2X_{t-2} + \dots + b_pX_{t-p} + e_t \quad (2.19)$$

dimana:

X_t : Nilai variabel yang dependen pada waktu t , sedangkan variabel independennya adalah variabel dependen yang di-*lag*, satu periode sebelumnya sampai dengan p periode berikutnya.

a : *Intercept* (konstanta).

b_1, b_2, \dots, b_p : Koefisien atau parameter dari model *autoregressive*.

e : Nilai residual pada periode ke t .

Besarnya orde dari model *autoregressive* tergantung jumlah *lag* variabel dependen yang dimasukkan ke dalam model persamaan. Untuk lebih jelasnya, perhatikan model berikut

$$X_t = a + b_1X_{t-1} \quad (2.20)$$

Model tersebut merupakan model AR orde 1 atau ARIMA (1,0,0).

$$X_t = a + b_1X_{t-1} + b_2X_{t-2} \quad (2.21)$$

Model tersebut merupakan model AR orde 2 atau ARIMA (2,0,0).

2.7.2 Model *Moving Average* (MA)

Model MA merupakan model yang menggambarkan bahwa variabel tersebut dipengaruhi oleh nilai residual waktu yang lampau. Dengan demikian model MA pada prinsipnya sama dengan model regresi tetapi yang bertindak

sebagai variabel bebas adalah variabel residual periode sebelumnya. Model umum dari *Moving Average* (MA) adalah sebagai berikut

$$X_t = b + e_t - m_1 e_{t-1} - m_2 e_{t-2} - \dots - m_q e_{t-q} \quad (2.22)$$

dimana:

X_t : Nilai variabel dependen pada waktu t .

b : *Intercept* (konstanta).

e_t : Nilai residual pada periode ke t .

m_1, m_2, \dots, m_p : Koefisien atau parameter dari model *moving average*.

$e_{t-1}, e_{t-2}, e_{t-q}$: Nilai residual sebelumnya (*lag*).

Besarnya orde dari model *Moving Average* tergantung jumlah *lag* residual yang dimasukan ke dalam model persamaan. Untuk lebih jelasnya, perhatikan model berikut ini

$$X_t = b + e_t - m_1 e_{t-1} \quad (2.23)$$

Model tersebut merupakan model MA orde 1 atau ARIMA (0,0,1).

$$X_t = b + e_t - m_1 e_{t-1} - m_2 e_{t-2} \quad (2.24)$$

Model tersebut merupakan model MA orde 2 atau ARIMA (0,0,2).

2.7.3 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* ARIMA (p,d,q)

Model ARIMA merupakan kombinasi dari model AR dan model MA sehingga dalam model ini yang menjadi variabel bebas adalah nilai sebelumnya dari variabel dependen (*lag*) dan nilai residual periode sebelumnya.

$$X_t = a + b_1X_{t-1} + b_2X_{t-2} + \dots + b_pX_{t-p} - m_1e_{t-1} - m_2e_{t-2} - \dots - m_qe_{t-q} + e_t \quad (2.25)$$

Besarnya orde dari *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) bergantung jumlah variabel dependen dan *lag* residual yang dimasukkan ke dalam model persamaan.

2.8 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) merupakan dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Peramalan ini sangat berguna dalam berbagai bidang kehidupan, terutama dalam rangka perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang terjadi pada masa yang akan datang (Junaidi, 2014). Peramalan diperlukan untuk menetapkan suatu peristiwa akan terjadi sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien. (Hendikawati, 2015: 3).

Menurut Junaidi (2014) peramalan bisa dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Terkait dengan peramalan kuantitatif, metode peramalannya pada dasarnya dapat dibedakan atas

1. Metode peramalan melalui analisis suatu variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang dikenal dengan metode hubungan deret waktu. Data yang digunakan adalah data deret berkala.
2. Metode peramalan melalui analisis pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel-variabel lain yang mempengaruhinya. Metode ini

sering disebut metode hubungan sebab akibat (*causal method*). Data yang digunakan dapat berupa data deret berkala maupun data *cross section*.

Peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut (Makridakis, 1999: 19)

1. Tersedia informasi tentang masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa datang.

2.9 Fungsi Transfer

Fungsi transfer merupakan metode pendekatan yang digunakan pada deret waktu yang terhubung dengan satu atau lebih deret waktu lainnya. Fungsi transfer adalah suatu metode yang mencampurkan pendekatan deret waktu dengan pendekatan kausal (Makridakis, 1999: 522).

Deret waktu X_t memberikan pengaruhnya kepada deret output melalui fungsi transfer, yang mendistribusikan dampak X_t melalui beberapa periode waktu yang akan datang. Tujuan pemodelan fungsi transfer adalah untuk menetapkan model sederhana yang menghubungkan deret output (Y_t) dengan deret input (X_t) dan *noise* (N_t) (Makridakis, 1999: 522).

Model fungsi transfer memiliki model umum sebagai berikut: (Makridakis, 1999: 527)

$$Y_t = v(B)X_t + N_t \quad (2.26)$$

dimana:

Y_t : deret output

X_t : deret input

N_t : pengaruh kombinasi dari seluruh faktor yang mempengaruhi Y_t
(disebut "gangguan")

$v(B)$: $(v_0 + v_1B + v_2B^2 + \dots + v_kB^k)$ dengan k adalah orde fungsi transfer

Deret input dan output harus ditransformasikan dengan tepat untuk mengatasi ragam yang nonstasioner, dibedakan untuk mengetahui nilai yang nonstasioner dan mungkin perlu dihilangkan unsur musimannya (*deseasonalized*). Jadi X_t , Y_t dan juga N_t pada persamaan (2.26) harus diingat sebagai nilai yang telah ditransformasikan bukan dalam bentuk data mentah. Orde dari fungsi transfer adalah k , k adalah order tertinggi untuk proses pembedaan dan kadang menjadi lebih besar, oleh karena itu tidak terlalu dibatasi. Karena alasan-alasan tersebut, model fungsi transfer dapat ditulis sebagai berikut

$$Y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} x_{t-b} + n_t \quad (2.27)$$

atau

$$Y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} \alpha_t \quad (2.28)$$

dimana

$$\omega(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s,$$

$$\delta(B) = 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r,$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q,$$

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p,$$

y_t : nilai Y_t yang telah ditransformasikan dan dibedakan

x_t : nilai X_t yang telah ditransformasikan dan dibedakan

a_t : nilai gangguan acak

r, s, p, q dan b konstanta

2.9.1 Identifikasi Bentuk Model Fungsi Transfer

Untuk deret input (X_t) dan deret output (Y_t) tertentu dalam bentuk data mentah, dapat empat tahap utama dan beberapa sub-tahap di dalam proses yang lengkap dari pembentukan model transfer, sebagai berikut

1. Mempersiapkan deret input dan output

Pada tahap ini diperlukan untuk mengidentifikasi kestasioneran deret input dan deret output. Apabila data mentah tidak stasioner, maka biasanya data tersebut dibedakan terlebih dahulu untuk menghilangkan ketidakstasioneran. Jadi, di dalam mempersiapkan pemodelan fungsi transfer, perlu mentransformasikan dan/atau membedakan deret-deret input dan output, terutama apabila terdapat ketidakstasioneran (Makridakis, 1999: 532).

2. Pemutihan deret input

Tahap pemutihan deret input merupakan proses transformasi deret yang berkorelasi menuju *white noise* yang tidak berkorelasi. Proses pemutihan ini menggunakan model ARIMA untuk deret input. Oleh karena itu, sebelum proses pemutihan, dibangun terlebih dahulu model ARIMA bagi deret input x_t .

Misalkan jika deret input x_t dimodelkan sebagai proses ARIMA $(p_x, 0, q_x)$, maka deret ini memiliki model

$$\varphi_x(B)x_t = \theta_x(B)\alpha_t \quad (2.29)$$

Dimana $\varphi_x(B)$ adalah operator *autoregresif*, $\theta_x(B)$ adalah operator *moving average* dan α_t adalah kesalahan random, yaitu *white noise*.

Dengan demikian deret input yang telah mengalami pemutihan (α_t) adalah

$$\alpha_t = \frac{\varphi_x(B)}{\theta_x(B)} x_t \quad (2.30)$$

dengan

α_t : deret input yang diputihkan

$\varphi_x(B)$: operator *Autoregresif*

$\theta_x(B)$: operator *Moving Average*

x_t : deret input yang stasioner

3. Pemutihan deret output

Fungsi transfer merupakan proses pemetaan deret input x_t terhadap deret output y_t . Sehingga apabila diterapkan suatu proses pemutihan terhadap deret input x_t , maka transformasi yang sama juga harus diterapkan deret output y_t agar dapat mempertahankan integritas hubungan fungsional. Sehingga deret output yang telah ditransformasi (β_t) adalah

$$\beta_t = \frac{\varphi_x(B)}{\theta_x(B)} y_t \quad (2.31)$$

dengan

β_t : deret input yang diputihkan

$\varphi_x(B)$: operator *Autoregresif*

$\theta_x(B)$: operator *Moving Average*

y_t : deret output yang stasioner

4. Perhitungan korelasi silang antara deret input dan output yang telah diputihkan

Fungsi korelasi silang adalah untuk mengukur seberapa kuat hubungan antar kedua variabel yang telah diputihkan. Korelasi silang antara X dan Y menentukan tingkat hubungan antar nilai X pada waktu t dengan nilai Y pada waktu t+k (Makridakis, 1999: 536).

Fungsi korelasi antara α_t dan β_t pada lag ke- k adalah

$$r_{\alpha\beta}(k) = \frac{C_{\alpha\beta}(k)}{S_\alpha S_\beta}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (2.32)$$

dimana

$r_{\alpha_t\beta_t}(k)$: korelasi silang antara α_t dan β_t pada lag ke- k

$C_{\alpha_t\beta_t}(k)$: kovarian antara α_t dan β_t pada lag ke- k

S_α : simpangan baku deret α_t

S_β : simpangan baku deret β_t

5. Menentukan nilai b, r, s

Konstanta $b, r,$ dan s ditentukan berdasarkan pola fungsi korelasi silang antara α_t dan β_t . Cara menentukan nilai $b, r,$ dan s adalah

- a. Korelasi silang berbeda nyata dengan nol untuk pertama kalinya pada lag ke- b .
- b. Untuk s dilihat dari lag berikutnya yang mempunyai pola yang jelas atau lama x mempengaruhi y setelah nyata yang pertama.
- c. Nilai r mengindikasikan berapa lama deret output (y_t) berhubungan dengan nilai yang terdahulu dari deret output itu sendiri. Nilai r dilihat dari plot korelasi diri y_t atau ditentukan berdasarkan pola lag ($b+s$), jika memiliki pola eksponensial maka $r= 1$ dan memiliki pola gelombang sinus maka $r= 2$.

2.9.2 Penaksiran Parameter-parameter Model

1. Taksiran awal parameter

Penduga awal parameter fungsi transfer yaitu $\delta = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_r)$ dan $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_s)$ dicari dengan memanfaatkan persamaan berikut

$$\begin{aligned} v_j &= 0 && \text{untuk } j < b, \\ v_j &= \delta_1 v_{j-1} + \dots + \delta_r v_{j-r} + \omega_0 && \text{untuk } j = b, \\ v_j &= \delta_1 v_{j-1} + \dots + \delta_r v_{j-r} - \omega_{j-b} && \text{untuk } j = b+1, \dots, b+s, \\ v_j &= \delta_1 v_{j-1} + \dots + \delta_r v_{j-r} && \text{untuk } j > b+s. \end{aligned}$$

Taksiran awal parameter model dilakukan dengan melihat pola korelasi silang antara α_t dan β_t . Sehingga identifikasi awal dari model fungsi transfer adalah

$$y_t = v_0 x_t + v_1 x_{t-1} + v_2 x_{t-2} + \dots + v_g x_{t-g} + n_t \quad (2.33)$$

dengan

n_t : deret noise

v_g : bobot respon impuls

x_t : deret input yang stasioner

y_t : deret output yang stasioner

2. Taksiran akhir parameter

Taksiran awal parameter merupakan nilai awal pada logaritma pendugaan kuadrat terkecil *nonlinear* untuk membentuk penduga akhir parameter model yang

dilakukan secara iteratif. Proses diulang sampai kekonvergenan dicapai. Iterasi akan berhenti jika jumlah kuadrat galatnya mencapai nilai minimum.

2.9.3 Uji Diagnosis Model Fungsi Transfer

Pengujian kelayakan suatu model perlu dilakukan untuk mengetahui kesesuaian model yaitu sudah memenuhi syarat *white noise*. Uji statistik Q Box-Pierce dapat diaplikasikan untuk menguji kebebasan sisaan dan tidak adanya korelasi antara input dan sisaan, dengan rumus sebagai berikut

$$X^2_{(df)} = n \sum_{k=1}^m r^2(k) \quad (2.34)$$

dengan

n : jumlah pengamatan

m : waktu tunda terbesar yang diperhatikan

$r(k)$: autokorelasi untuk waktu tunda k

df : derajat bebas = $m - p - q$

2.9.4 Penggunaan Model Fungsi Transfer Untuk Peramalan

Pemodelan fungsi transfer dilakukan dengan cara memasukan nilai-nilai parameter fungsi transfer dan nilai deret input dan output yang diperoleh dari langkah-langkah sebelumnya. Peramalan dihitung dengan menggunakan persamaan

$$Y_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} x_{t-b} + \frac{\theta_q(B)}{\phi_p(B)} \alpha_t \quad (2.35)$$

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada data tingkat inflasi Indonesia, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut

1. Model fungsi transfer terbaik untuk meramalkan tingkat inflasi Indonesia adalah

$$Y_t = -0,58189Y_{t-1} - 0,035836Y_{t-2} - 0,00266x_{t-8} - 0,00099x_{t-9} - 0,30882\alpha_{t-1} - 0,61957\alpha_{t-2} + \alpha_t$$

2. Berdasarkan model fungsi transfer terbaik dapat diperoleh hasil peramalan untuk periode bulan November 2016 sampai dengan bulan Oktober 2017. Adapun nilai dari peramalan secara berturut-turut adalah 3,2716, 3,2621, 3,2426, 3,2254, 3,2053, 3,1866, 3,1679, 3,1495, 3,1323, 3,1162, 3,1012, 3,0872.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembahasan maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut

1. Penerapan model fungsi transfer dapat diterapkan pada data lain yang memiliki karakteristik analisis regresi berganda dengan karakteristik ARIMA

(*Autoregressive Intergrated Moving Average*) untuk mendapatkan hasil ramalan yang lebih akurat.

2. Peneliti menyarankan untuk menggunakan fungsi transfer multi input untuk peramalan tingkat inflasi bulanan dengan menambahkan deret *input* lain sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat inflasi.
3. Diperlukan adanya pengendalian inflasi di Indonesia baik secara moneter maupun secara fiskal.



Daftar Pustaka

- Admadja. A S. 1999. Inflasi Di Indonesia: Sumber-Sumber Penyebab Dan Pengendaliannya. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, Vol.1, No.1, hal.54-67
- Aprialis. C. 2010. *Perbandingan Model Fungsi Transfer dan ARIMA Studi Kasus Model antara Curah Hujan dengan Kelembaban Udara*. Jakarta. Skripsi
- Fathurahman. M. 2009. Pemodelan Fungsi Transfer Multi Input. *Jurnal Informatika Mulawarman*, Vol.4, No.2, hal. 8
- Febriansyah. F U & Abandyo. 2012. *Analisis Deret Berkala Multivariat Dengan Menggunakan Model Fungsi Transfer: Studi Kasus Curah Hujan Di Kota Malang*. Malang
- Hendikawati. P. 2015. *Bahan Ajar Analisis Runtun Waktu*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang
- Inflasi. Tersedia di <https://id.wikipedia.org/wiki/Inflasi>[diakses 24-09-2016]
- Indeks Harga Konsumen (IHK). Tersedia di https://id.wikipedia.org/wiki/Indeks_harga_konsumen[diakses 24-09-2016]
- Junaidi. 2014. *Analisis Hubungan Deret Waktu untuk Peramalan*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Jambi
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. 2015. *Strategi Pengendalian Inflasi Nasional*. Vol.12
- Makridakis. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan, Edisi Kedua*. Jakarta. Binarupa Aksara
- Novia. A. 2012. *Analisis Deret Berkala Multivariat (Model Fungsi Transfer)*. Yogyakarta. Skripsi
- Prasetyo. E I. 2009. *Analisis Hubungan Curah Hujan dan Produksi Kelapa Sawit dengan Model Fungsi Transfer*. Bogor. Skripsi
- Purwasih. F I. 2012. *Prediksi Curah Hujan Dengan Model Fungsi Transfer Multi Input Di Kota Semarang*. Semarang. Skripsi
- Rosadi. D. 2012. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta. Andi

- Samuelson. P A & Nordhaus. W D. 2004. *Ilmu Makroekonomi*. PT Global Edukasi
- Setiawan. B. 2013. *Menganalisa Statistika Bisnis dan Ekonomi dengan SPSS 21*. Jakarta. Andi
- Siswanti. K Y. 2011. *Model Fungsi Transfer Multivariat Dan Aplikasinya Untuk Meramalkan Curah Hujan Di Kota Yogyakarta*. Yogyakarta. Doctoral dissertation
- Spiegel. M R. 1994. *Statistika Edisi Kedua*. Jakarta. Erlangga
- Suliyanto. 2008. *Teknik Proyeksi Bisnis: Teori dan Aplikasi dengan Microsoft Excel*. Yogyakarta. Andi
- Supranto. 2000. *Statistik. Edisi Keenam*. Jakarta. Erlangga
- Tripena. A. 2011. Peramalan Indeks Harga Konsumen Dan Inflasi Dengan Metode ARIMA Box-Jenskin. *Jurnal Magistra*, Vol. 23, No.75, hal. 11
- Wei, W. 2006. *Times Series Analysis Univariate and Multivariate methods Second Edition*. Canada: Addison Wesley Publishing Company