

**PERAMALAN JUMLAH AKSEPTOR BARU METODE KONTRASEPSI  
JANGKA PANJANG (MKJP) PADA WANITA MENIKAH DI  
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ANALISIS *TIME SERIES***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**RIKE ANDRIYANI**  
**NIM 152110101068**

**PEMINATAN BIostatistika dan Kependudukan  
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**PERAMALAN JUMLAH AKSEPTOR BARU METODE KONTRASEPSI  
JANGKA PANJANG (MKJP) PADA WANITA MENIKAH DI KABUPATEN  
JEMBER MENGGUNAKAN ANALISIS *TIME SERIES***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

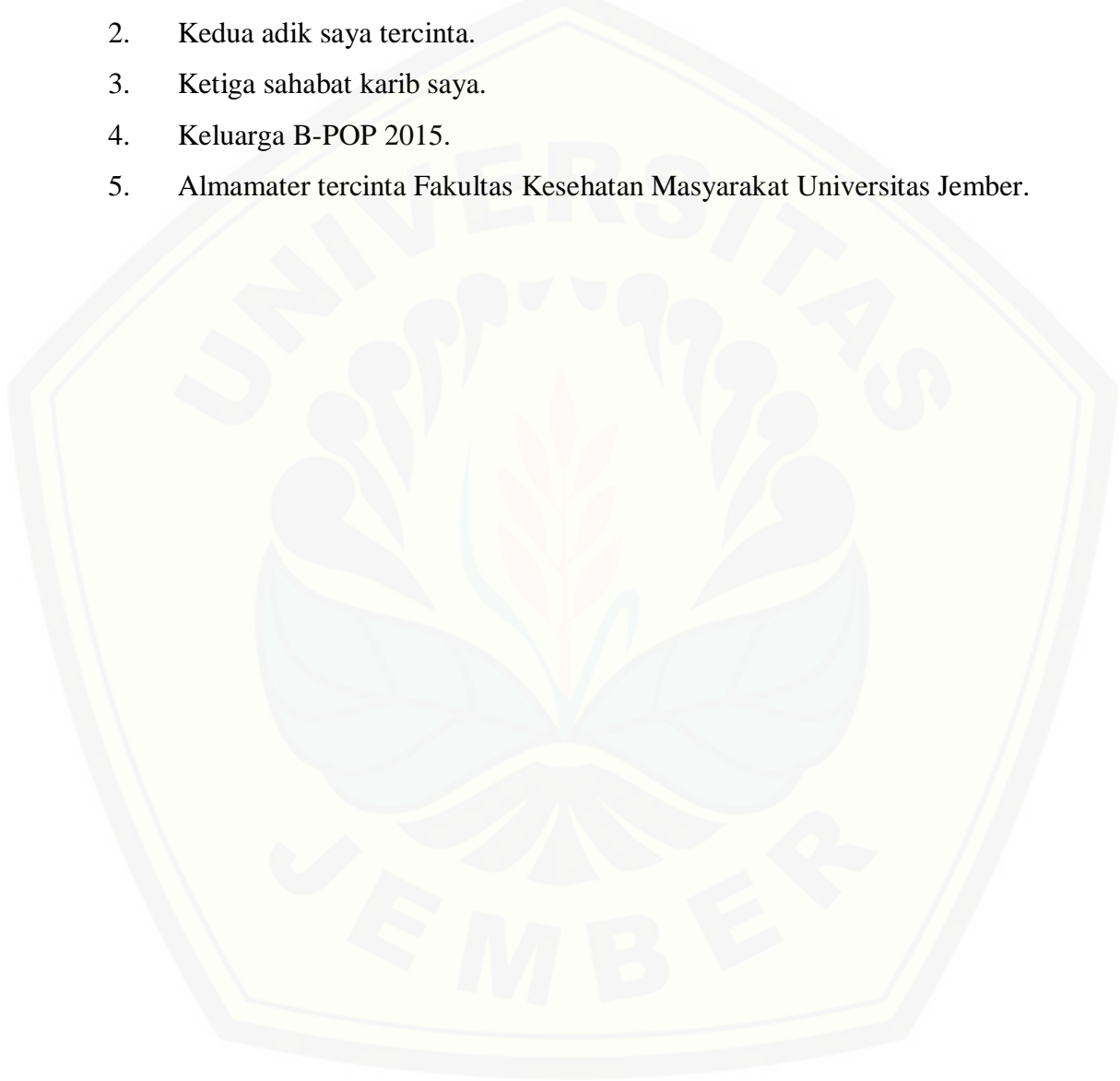
Oleh:  
**RIKE ANDRIYANI**  
**NIM 152110101068**

**PEMINATAN BIostatistika dan Kependudukan  
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

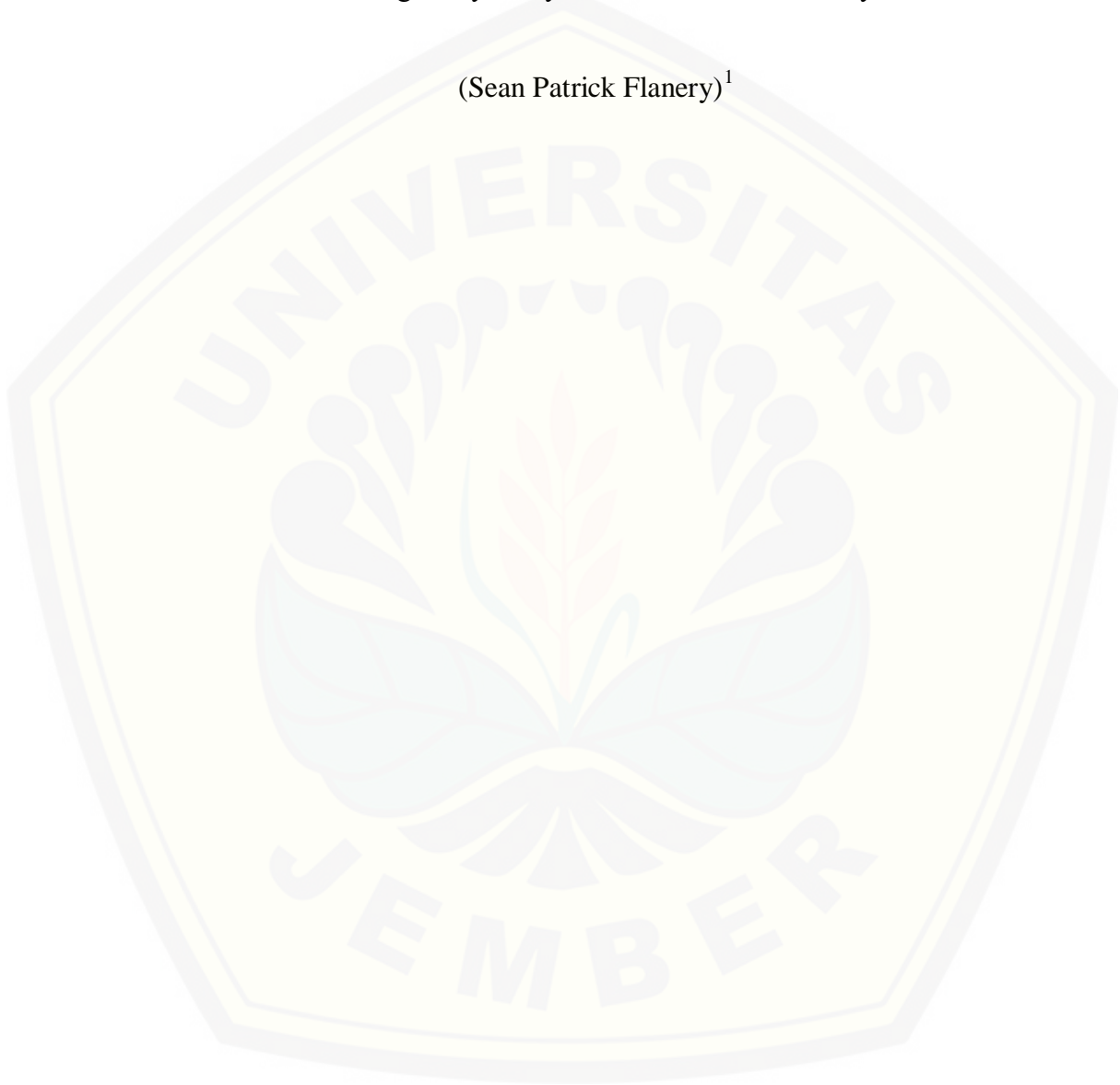
1. Kedua orang tua yang sangat saya cintai.
2. Kedua adik saya tercinta.
3. Ketiga sahabat karib saya.
4. Keluarga B-POP 2015.
5. Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.



**MOTTO**

“Do something today that your future self will thank you for”

(Sean Patrick Flanery)<sup>1</sup>



---

<sup>1</sup> Sean Patrick Flanery. <https://www.quotespedia.org/>

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rike Andriyani

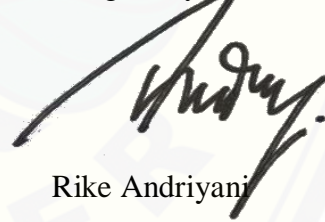
NIM : 152110101068

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Peramalan Jumlah Akseptor Baru Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) Pada Wanita Menikah di Kabupaten Jember Menggunakan Analisis *Time Series*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan tidak benar.

Jember, 3 Desember 2020

Yang menyatakan,



Rike Andriyani

**SKRIPSI**

**PERAMALAN JUMLAH AKSEPTOR BARU METODE KONTRASEPSI  
JANGKA PANJANG (MKJP) PADA WANITA MENIKAH DI  
KABUPATEN JEMBER MENGGUNAKAN ANALISIS *TIME SERIES***

Oleh:  
Rike Andriyani  
Nim 152110101068

**Pembimbing:**

Dosen Pembimbing Utama	: Ni'mal Baroya, S.KM., M.PH.
Dosen Pembimbing Anggota	: Andrei Ramani, S.KM., M.Kes.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul *Peramalan Jumlah Akseptor Baru Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) pada Wanita Menikah di Kabupaten Jember Menggunakan Analisis Time Series* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 3 Desember 2020

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Pembimbing

Tanda tangan

1. DPU: Ni'mal Baroya, S.KM.,M.PH.  
NIP.197701082005012004 (.....)

2. DPA: Andrei Ramani, S.KM., M.Kes.  
NIP.198008252006041005 (.....)

Penguji

1. Ketua: Sulistiyani, S.KM., M.Kes.  
NIP.197606152002122002 (.....)

2. Sekretaris: Eri Witcahyo, S.KM., M.Kes.  
NIP.198207232010121003 (.....)

3. Anggota: Drs. Suprihandoko, MM  
NIP. 196512291994031003 (.....)

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Jember

Dr. Farida Wahyu Ningtyas, S.KM., M.Kes.  
NIP. 198010092005012002



## RINGKASAN

**Peramalan Jumlah Akseptor Baru Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) pada Wanita Menikah di Kabupaten Jember Menggunakan Analisis *Time Series***; Rike Andriyani; 152110101068; 2020; halaman; Bagian Epidemiologi Biostatistika Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Program Keluarga Berencana (KB) merupakan program yang dicanangkan pemerintah sebagai bentuk respon dari pertumbuhan penduduk yang pesat. Salah satu ruang lingkup dari KB adalah penggunaan alat kontrasepsi. Penggunaan alat kontrasepsi jangka panjang (MKJP) sebagai langkah paling efektif dalam menurunkan TFR masih jauh di bawah penggunaan non-MKJP sedangkan angka *unmet need* masih tinggi berdasar data SDKI 2017 yaitu sebesar 20,6%. Penggunaan MKJP di Kabupaten Jember dari tahun 2013 hingga tahun 2018 mengalami penurunan yaitu dari 26,22% menjadi 22,68%. Jumlah akseptor KB terutama MKJP dapat disebabkan berbagai faktor, salah satunya adalah faktor sosial ekonomi. Tren penggunaan MKJP dapat diketahui melalui pola dari data *time series* yang dikeluarkan tiap bulan. Data *time series* juga dapat memperkirakan jumlah akseptor di masa datang dengan memperhatikan data di tahun sebelumnya. Salah satu metode peramalan *time series* adalah ARIMA yang dapat meramalkan semua jenis data *time series* walau prosesnya data harus distasionerkan dahulu. Hasil dari peramalan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk peningkatan program KB di Kabupaten Jember.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2020 menggunakan data aktual akseptor baru KB MKJP tahun 2012-2019 di Kabupaten Jember. Unit analisis penelitian sebanyak 84 data jumlah akseptor baru KB MKJP pada wanita tiap bulan. Teknik analisis data menggunakan uji korelasi untuk mengidentifikasi faktor yang berhubungan dengan jumlah akseptor baru MKJP dan uji ARIMA untuk proses peramalan data selama 5 tahun ke depan. Variabel yang diteliti terdiri dari Indeks Pembangunan Gender, persentase penduduk perkotaan, persentase wanita menikah



usia 30-49 tahun, persentase penduduk wanita berdasar status pekerjaan, pendapatan per kapita, dan jumlah akseptor baru KB MKJP.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor sosial ekonomi yang berhubungan dengan jumlah akseptor baru MKJP adalah faktor persentase penduduk perkotaan ( $r=-0,7127$ ), persentase wanita menikah dengan umur  $>30$  tahun ( $r=0,9157$ ), dan pendapatan per kapita ( $r=-0,7346$ ). Tren akseptor baru KB metode IUD tahun 2020-2024 mengalami naik turun dengan model ARIMA (11,1,2) dan nilai titik peramalan cenderung berada pada angka 200 hingga 300. Tren akseptor baru KB metode implan tahun 2020-2024 cenderung konstan dengan model ARIMA(0,0,8) dan nilai titik peramalan paling besar daripada metode MKJP lainnya. Tren akseptor baru KB metode MOW tahun 2020-2024 cenderung naik lalu konstan dengan model ARIMA(0,0,12) dan nilai titik peramalan paling kecil daripada metode MKJP lainnya. Perlu peningkatan penyebaran informasi yang akurat dan memperjelas isu seputar IUD, peningkatan sosialisasi mengenai implan dan persiapan finansial dan tenaga medis sebagai respon dari perkiraan penggunaan MOW yang meningkat.

Pemerintah Kabupaten Jember diharapkan dapat melakukan pemerataan distribusi industri terutama penyedia layanan kontrasepsi. Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, dan Keluarga Berencana Kabupaten Jember juga diharapkan dapat lebih memprioritaskan PUS  $>30$  tahun yang telah memiliki anak untuk menggunakan MKJP daripada non-MKJP untuk membatasi jumlah anak yang dimiliki dan mengurangi risiko kesehatan akibat penggunaan non-MKJP, meningkatkan sosialisasi mengenai pentingnya menjarangkan kehamilan dan membatasi jumlah anak pada masyarakat dengan ekonomi lebih tinggi, meningkatkan sosialisasi dan konseling mengenai implan dan IUD untuk menjaring akseptor baru, dan perlu mempersiapkan finansial dan tenaga medis untuk menghadapi tren MOW yang akan meningkat. Saran untuk peneliti selanjutnya adalah melakukan peramalan dengan metode lainnya seperti metode asosiatif dengan memperhatikan faktor yang berhubungan dengan jumlah penggunaan MKJP.

## SUMMARY

*Forecasting The Number of New Acceptors of Long Acting Reversible Contraceptive in Married Women of Jember District Using Time Series Analysis;*  
Rike Andriyani; 152110101068; 2020; halaman; *Department of Epidemiology and Biostatistics Population, Faculty of Public Health, University of Jember*

Family Planning is a government program which was planned in response to rapid population growth. One scope of family planning is the use of contraceptives. The use of long acting reversible contraception (LARC) as the most effective step in reducing TFR is still far below the use of non-LARC although unmet need rates is still high based on IDHS 2017 which is 20,6%. The use of LARC in Jember Regency from 2013 to 2018 had decreased, from 26,22% to 22,68%. The number of LARC acceptors can be caused by various factors, such as socio-economic factors. Trend of LARC acceptors can be seen through the pattern of time series data. Time series also can predict the number of acceptors from observation in previous data. One of the time series forecasting methods is ARIMA which can predict all types of time series data even though the must be through a process called stationarity first. The forecasting result can be used as a consideration for improving the family planning program in Jember Regency.

This research was a descriptive research with quantitative approach which was conducted until December 2020 using an actual data about new acceptors of LARC on 2012-2019 in Jember District. The unit of analysis in this study were 96 data about the total number of new acceptors of LARC in Jember District which was collected each months. Data analysis technique used in this study were Pearson test to identify the factors which has a connection with the number of new acceptors of LARC and ARIMA to forecast the data for 5 years ahead. The variables included Gender Development Index, percentage of urban population, percentage of married women within age of 30-49 years old, percentage of women based on occupation status, income per capita, and the number of new acceptors of LARC.

The result showed that socio economic which had associated with the number of new acceptor of LARC are the percentage of urban population ( $r=-0,7127$ ), percentage of married women of age  $>30$  years old ( $r=0,9157$ ), and income per capita ( $r=-0,7346$ ). The trend of new acceptors of IUD in 2020-2024 will experience ups dan downs with ARIMA model (11,1,2) and the point forecast for IUD inclined in the number 200 to 300. The trend of new acceptors of implant tend to be constant with ARIMA model (0,0,8) and the point forecast for implant is the largest among the other LARCs. The trend of new acceptors of women sterilization will increase then stagnant with ARIMA model (0,0,12) and the point forecast for women sterilization is the smallest among the other LARC. There is a need to increase the dissemination of accurate information and clarifying the issues about IUD, increased the quantity of socialization and counseling about implant, and medical personnel and financial preparation in response to the estimated of increasing the MOW acceptors.

Jember government is expected to be able to equalize industrial distribution especially contraceptive service providers. Department of Empowerment of Women, Children Protection, and Family Planning also expected to be able prioritized married women with age  $>30$  years old who have child more to use LARC rather than non-LARC to limiting the number of children and to reduce health risks resulting from using non-LARCs, increase the socialization about the importance of spacing pregnancies and limiting the number of children in higher income community, improve the quantity of socialization and counseling on implants and IUDs to attract new acceptors, and it is necessary to prepare financial and medical personnel to face the increasing trend of MOW. For further researchers, it is recommended to do forecast with another method, such as associative method which observe the factors associated with the number of the use of LARCs.

## PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga proposal skripsi dengan judul “Peramalan Jumlah Akseptor Baru Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) pada Wanita Menikah di Kabupaten Jember Menggunakan Analisis *Time Series*” dapat selesai.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setingginya kepada Ibu Ni'mal Baroya, S.KM., M.PH. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Andrei Ramani, S.KM., M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan petunjuk, koreksi, dan saran sehingga terwujudnya proposal skripsi ini.

Terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan proposal skripsi ini:

1. Dr. Farida Wahyu Ningtyas, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember,
2. Ibu Sulistiyani, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Penguji,
3. Bapak Eri Witcahyo, S.KM., M.Kes. selaku Sekretaris Penguji,
4. Bapak Drs. Suprihandoko, MM. selaku Anggota Penguji,
5. Orang tua yang telah memberikan dukungan baik berupa fisik, mental, maupun doa selama pengerjaan proposal ini, dan
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Skripsi ini telah disusun dengan optimal, namun tidak menutup kemungkinan adanya kekurangan. Oleh karena itu, saya menerima masukan yang membangun dengan tangan terbuka. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 3 Desember 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>6</b>
1.3.1 Tujuan Umum .....	<b>6</b>
1.3.2 Tujuan Khusus .....	<b>6</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>7</b>
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	<b>7</b>
1.4.2 Manfaat Praktis .....	<b>7</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Perencanaan</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2 Pembuatan Keputusan</b> .....	<b>8</b>



<b>2.3 Metode Kontrasepsi Jangka Panjang .....</b>	<b>10</b>
2.3.1 IUD.....	10
2.3.2 Implan.....	12
2.3.3 Kontrasepsi Mantap .....	13
<b>2.4 Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan MKJP .....</b>	<b>15</b>
2.4.1. Pembangunan Gender .....	16
2.4.2. Faktor Sosiokultural .....	17
2.4.3. Demografi.....	17
2.4.4. Umur.....	18
2.4.5. Pendidikan .....	19
2.4.6. Paritas .....	20
2.4.7. Pekerjaan .....	21
2.4.8. Pendapatan.....	21
2.4.9. Pengetahuan.....	22
2.4.10. Dukungan Suami .....	24
2.4.11. Riwayat pemakaian MKJP sebelumnya.....	24
<b>2.5 Peramalan Data (<i>Forecasting</i>) dan Analisis <i>Time Series</i> .....</b>	<b>25</b>
2.5.1. Definisi Peramalan .....	25
2.5.2. Analisis <i>Time Series</i> .....	26
2.5.3. Stasioneritas .....	28
2.5.4. Menghitung Tingkat Kesalahan.....	30
<b>2.6 Langkah Peramalan.....</b>	<b>32</b>
<b>2.7 Peramalan dalam Program Keluarga Berencana.....</b>	<b>33</b>
<b>2.8 <i>Autoregresif Integrated Moving Average</i> (ARIMA).....</b>	<b>34</b>
<b>2.9 Kerangka Teori.....</b>	<b>36</b>
<b>2.10 Kerangka Konsep.....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....</b>	<b>40</b>

3.4.1 Variabel Penelitian.....	40
3.4.2 Definisi Operasional.....	40
<b>3.5 Data dan Sumber Data .....</b>	<b>42</b>
<b>3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.....</b>	<b>42</b>
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data .....	42
3.6.2 Instrumen Penelitian.....	43
<b>3.7 Teknik Penyajian dan Analisis Data.....</b>	<b>43</b>
<b>3.8 Alur Penelitian .....</b>	<b>45</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Hasil .....</b>	<b>46</b>
4.1.1 Faktor Sosial Ekonomi yang Berhubungan dengan Penggunaan MKJP.....	46
4.1.2 Peramalan Akseptor Baru KB Metode IUD Kabupaten Jember 2020-2024.....	50
4.1.3 Peramalan Akseptor Baru KB Metode Implan Kabupaten Jember 2020-2024.....	54
4.1.4 Peramalan Akseptor Baru KB Metode MOW Kabupaten Jember 2020-2024.....	58
4.1.5 Rencana Strategis Penggunaan MKJP Kabupaten Jember.....	60
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>63</b>
4.2.1 Faktor Sosial Ekonomi yang Berhubungan dengan Penggunaan MKJP.....	63
4.2.2 Peramalan Akseptor Baru KB Metode IUD Kabupaten Jember 2020-2024.....	67
4.2.3 Peramalan Akseptor Baru KB Metode Implan Kabupaten Jember 2020-2024.....	68
4.2.4 Peramalan Akseptor Baru KB Metode MOW Kabupaten Jember 2020-2024.....	69
4.2.5 Rencana Strategis Penggunaan MKJP Kabupaten Jember.....	70
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>72</b>



<b>5.2 Saran .....</b>	<b>73</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>85</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
3.1 Definisi Operasional.....	40
4.1 Hubungan IPG dengan Jumlah Akseptor Baru KB MKJP.....	46
4.2 Hubungan Persentase Penduduk Perkotaan dengan Jumlah Akseptor Baru KB MKJP .....	47
4.3 Hubungan Persentase Wanita Menikah Usia 30-49 Tahun dengan Jumlah Akseptor Baru KB MKJP Kabupaten Jember .....	48
4.4 Hubungan Persentase Penduduk Wanita Berdasarkan Status Pekerjaan dengan Jumlah Akseptor Baru KB MKJP Kabupaten Jember .....	49
4.5 Hubungan PDB Per Kapita dengan Jumlah Akseptor Baru KB MKJP .....	50
4.6 Model Alternatif ARIMA Akseptor IUD Kabupaten Jember .....	53
4.7 Model Alternatif ARIMA Akseptor Implan Kabupaten Jember .....	56
4.8 Model Alternatif ARIMA Akseptor Baru MOW.....	60

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 IUD/AKDR.....	11
2.2 Tren Akseptor Baru KB Metode IUD di Jawa Timur Tahun 2012-2017 ....	12
2.3 Implan.....	12
2.4 Tren Akseptor Baru KB Metode Implan di Jawa Timur Tahun 2012-2017	13
2.5 MOP dan MOW .....	14
2.6 Tren Akseptor Baru KB MOW di Jawa Timur Tahun 2012-2017 .....	15
2.7 Grafik deret stasioner .....	29
2.8 Langkah Dasar ARIMA .....	34
2.9 Kerangka Teori .....	36
2.10 Kerangka Konseptual .....	37
3.11 Alur Penelitian .....	45
4.12 Jumlah Akseptor Baru KB Metode IUD 2012-2019.....	51
4.13 Plot ACF Akseptor Baru KB Metode IUD 2012-2019.....	52
4.14 Plot ACF setelah dilakukan <i>differencing</i> .....	52
4.15 Plot PACF setelah <i>differencing</i> .....	52
4.16 Prediksi Jumlah Akseptor Baru Metode IUD 2020-2024 .....	54
4.17 Jumlah Akseptor Baru KB Metode Implan 2012-2019 .....	55
4.18 Plot ACF Akseptor Baru KB Metode Implan 2012-2019.....	56
4.19 Plot PACF Akseptor Baru KB Metode Implan Setelah Transformasi.....	56
4.20 Prediksi Jumlah Akseptor Baru Metode Implan 2020-2024 .....	57
4.21 Jumlah Akseptor Baru KB MOW 2012-2019 .....	58
4.22 Plot ACF Akseptor Baru KB MOW 2012-2019.....	59
4.23 Plot PACF Akseptor Baru KB MOW 2012-2019.....	59
4.24 Prediksi Jumlah Akseptor Baru KB MOW 2020-2024.....	60

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A Hubungan Faktor Sosial Ekonomi dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP.....	85
B Tabel Diagnosis Residual pada Model Forecasting IUD .....	88
C Tabel Diagnosis Residual pada Model Forecasting Implan .....	92
D Tabel Diagnosis Residual pada Model Forecasting MOW .....	94
E Tabel Hasil Peramalan Data Akseptor Metode IUD .....	95
F Tabel Hasil Peramalan Data Akseptor Metode Implan .....	97
G Tabel Hasil Peramalan Data Akseptor MOW .....	99
H <i>Coding</i> Peramalan IUD dengan metode ARIMA .....	101
I <i>Coding</i> Peramalan Implan dengan metode ARIMA.....	124
J <i>Coding</i> Peramalan MOW dengan metode ARIMA .....	140

**DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI**

ACF	: <i>Autocorrelation Function</i>
AIC	: <i>Akaike's Information Criterion</i>
AKDR	: Alat Kontrasepsi Dalam Rahim
APBD	: Anggaran Pendapatan Belanja Daerah
ARIMA	: <i>Autoregresif Integrated Moving Average</i>
BKB	: Bina Keluarga Balita
BKKBN	: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional
BKL	: Bina Keluarga Lanjut Usia
BKR	: Bina Keluarga Remaja
BPPKB	: Badan Pemberdayaan Perempuan dan Keluarga Berencana
DP3AKB	: Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, dan Keluarga Berencana
FKRTL	: Fasilitas Kesehatan Rujukan Tingkat Lanjutan
FKTP	: Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama
KB	: Keluarga Berencana
KIE	: Komunikasi, Informasi, dan Edukasi
KKBPK	: Kependudukan Keluarga Berencana dan Pembangunan Keluarga
Kontap	: Kontrasepsi Mantap
IPG	: Indeks Pembangunan Gender
IPM	: Indeks Pembangunan Manusia
IUD	: <i>Intra Uterine Device</i>
MAD	: <i>Mean Absolute Deviation</i>
MAPE	: <i>Mean Absolute Percentage Error</i>
MKJP	: Metode Kontrasepsi Jangka Panjang
MOP	: Metode Operasi Pria
MOW	: Metode Operasi Wanita

MPE	: <i>Mean Percentage Error</i>
MSE	: <i>Mean Square Error</i>
PACF	: <i>Partial Autocorrelation Function</i>
PDB	: Produk Domestik Bruto
PDRB	: Produk Domestik Regional Bruto
PUS	: Pasangan Usia Subur
RPJM	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah
RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
TFR	: <i>Total Fertility Rate</i>
UPPKS	: Usaha Peningkatan Pendapatan Keluarga Sejahtera
VTP	: Vasektomi Tanpa Pisau
WUS	: Wanita Usia Subur

Daftar Notasi

$<$	: kurang dari
$>$	: lebih dari
$x$	: variabel bebas
$\rho$	: probabilitas terjadinya suatu kejadian
$p$	: derajat AR
$d$	: order
$q$	: derajat MA



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara di benua Asia dengan jumlah penduduk yang besar. Data sensus dari tahun ke tahun menunjukkan jumlah pertumbuhan yang semakin meningkat. Pertumbuhan penduduk yang tinggi dapat menghambat laju pembangunan di berbagai bidang, seperti meningkatnya jumlah pengangguran akibat dari ketidakseimbangan permintaan lapangan pekerjaan dengan lapangan pekerjaan yang disediakan. Oleh karenanya, upaya untuk menurunkan laju kelahiran perlu ditingkatkan, salah satunya adalah pengaturan kehamilan dengan program Keluarga Berencana (KB).

Keluarga Berencana merupakan program yang dicanangkan oleh pemerintah sejak tahun 1970 bersamaan dengan dibentuknya Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) untuk menurunkan fertilitas penduduk. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 52 tahun 2009 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga menyebutkan bahwa keluarga berencana adalah upaya mengatur kelahiran anak, jarak dan usia ideal melahirkan, mengatur kehamilan, melalui promosi, perlindungan, dan bantuan sesuai dengan hak reproduksi untuk mewujudkan keluarga yang berkualitas (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014: 83-84). Terdapat 7 ruang lingkup dalam program KB, salah satunya adalah keluarga berencana. Upaya yang diwujudkan dalam ruang lingkup ini adalah dengan pemilihan alat dan obat kontrasepsi.

Kontrasepsi merupakan usaha untuk mencegah terbuahnya sel telur oleh sel sperma atau menempelnya sel telur yang telah dibuahi oleh sel sperma ke dinding uterus (Nugroho dan Utama, 2014). Menurut rentang waktu pemakaiannya, metode kontrasepsi dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) dan non-MKJP. MKJP adalah jenis alat/obat kontrasepsi dengan jangka waktu penggunaan cukup lama yaitu sekitar 3-5 tahun, seperti: AKDR, implan, dan sterilisasi. Sedangkan non-MKJP adalah jenis alat/obat



kontrasepsi dengan jangka waktu penggunaan relatif pendek dengan penggunaan yang berulang-ulang, seperti: pil, kondom, dan suntik.

Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) memiliki lebih banyak kelebihan dibandingkan dengan non-MKJP. MKJP dapat menurunkan *Total Fertility Rate* (TFR) dengan cepat, dapat dipakai dalam waktu lama sehingga dapat mengurangi tingkat putus kontrasepsi, tidak mengganggu produksi ASI bagi ibu menyusui, dan tidak mempengaruhi aktivitas seksual dengan efek samping yang lebih sedikit (Weni *et al*, 2019:14). MKJP sangat *cost effective* dilihat dari sisi program, yang artinya dengan biaya yang seminimal mungkin dapat menghasilkan output yang diharapkan (Purwoko, 2011). Penelitian di Australia menemukan bahwa jika wanita yang menggunakan kontrasepsi oral digantikan dengan menggunakan kontrasepsi yang bersifat jangka panjang maka dalam 5 tahun biaya sebanyak 68 juta dolar dapat tersimpan. Selain itu, penggunaan kontrasepsi jangka panjang dapat mencegah aborsi dan keguguran dengan biaya sebanyak 20 juta dolar dalam 5 tahun (Botfield *et al*, 2019: 1).

Sebagian besar produk kontrasepsi ditujukan untuk wanita. Hal ini dikarenakan adanya kampanye mengenai produk higiene wanita pada tahun 1938 oleh industri kontrasepsi sehingga tanggung jawab kontrasepsi ada pada wanita. Alasan lain banyaknya produk kontrasepsi wanita adalah persepsi dominan bahwa laki-laki berpikir bahwa mereka tidak bertanggungjawab untuk kontrasepsi dan tidak tertarik menggunakan yang berakibat tidak adanya pasar untuk produk kontrasepsi laki-laki (Campo, 2012: 146). Selain itu anggapan bahwa kontrasepsi adalah tanggungjawab dari gender yang dapat hamil dan melahirkan masih berlaku di Indonesia. Keterlibatan suami/laki-laki dalam penggunaan alat kontrasepsi masih rendah dan cenderung tidak peduli dengan alat kontrasepsi yang digunakan istri/wanita (Fitriani, 2016:129). Adapun kelompok alat kontrasepsi jangka panjang untuk wanita terdiri atas: IUD, implan, dan MOW (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, 2018: 101).

Data dari SDKI 2017 menunjukkan kenaikan persentase pemakaian alat kontrasepsi dibandingkan dengan SDKI 2012, yaitu sebanyak 2%. Namun persentase PUS dengan kebutuhan ber-KB yang belum terpenuhi (*unmet need*)

masih tinggi yaitu sebanyak 20,6%. Konsep *unmet need* sering dikaitkan dengan *supply* dan *demand* yang tidak seimbang. Angka tersebut juga menggambarkan keterbatasan pemberi layanan dalam menyediakan alat dan obat kontrasepsi yang dibutuhkan (Listyaningsih *et al*, 2016:74). Perkiraan layanan alat kontrasepsi yang dapat dijangkau oleh pemberi layanan dapat dilihat dari data historis jumlah akseptor KB.

Perkiraan mengenai pemakaian alat kontrasepsi yang bersifat jangka panjang biasanya menggunakan data jumlah akseptor KB baru di suatu daerah. Jumlah akseptor KB baru di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 menurun dibandingkan dengan tahun 2016 yaitu dari 10,4% menjadi 8,6% atau dari 7,230,843 PUS menjadi 6.936.631 PUS yang tercatat di BKKBN. Dari 38 Kabupaten/Kota di Jawa Timur, Kabupaten Jember mendapatkan penghargaan akseptor KB baru terbanyak se-Jatim pada tahun 2017. Sementara itu angka akseptor KB MKJP pada WUS di tahun 2017 jika dibandingkan dengan tahun 2016 mengalami penurunan, yaitu dari 10.724 WUS menjadi 8.591 WUS (Solichah, 2018).

Data dari Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak dan Keluarga Berencana menunjukkan bahwa penggunaan MKJP di Kabupaten Jember dari tahun 2013 hingga tahun 2018 mengalami penurunan yaitu dari 26,22% menjadi 22,68%. Dari keseluruhan jenis MKJP, hanya metode implan yang mengalami kenaikan setiap tahunnya yaitu pada tahun 2013 sebesar 5,88% PUS sementara di tahun 2018 sebesar 8,02% PUS. Penggunaan IUD di tahun 2013 sebesar 18,19% PUS sementara di tahun 2018 sebesar 12,57% PUS. Penggunaan metode operasi wanita (MOW) di tahun 2013 sebesar 1,96% PUS sementara di tahun 2018 sebesar 1,95%. Dibandingkan dengan MKJP, penggunaan non-MKJP mengalami kenaikan dari tahun 2013 yaitu dari 49,23% menjadi 50,86% di tahun 2018 (BPS, 2019: 186).

Seiring dengan kenaikan jumlah PUS diharapkan akseptor KB meningkat terutama KB MKJP. Pada kenyataannya, angka *unmet need* meningkat dan preferensi penggunaan KB oleh masyarakat mengacu pada non-MKJP. Telah diketahui bahwa pembuahan lebih rentan pada PUS yang menggunakan non-

MKJP dibandingkan dengan MKJP. Selain itu, pengguna harus rutin menggunakan alkon dengan rentang waktu yang pendek secara berulang-ulang, seperti pil yang diminum tiap hari.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2016, program KB telah ditanggung oleh JKN sehingga seharusnya biaya tidak menjadi sebuah hambatan untuk menggunakan KB terutama MKJP. Penurunan akseptor KB berkaitan dengan banyak hal termasuk faktor sosial ekonomi masyarakat seperti: isu gender, demografi, proporsi WUS, pendidikan, status pekerjaan, dan tingkat pendapatan. Akseptor KB dapat ditingkatkan jumlahnya dengan cara melakukan perencanaan yang dapat dijadikan tuntunan dalam pelaksanaan program KB.

Informasi mengenai tren KB di masyarakat berguna untuk menentukan metode kontrasepsi mana yang umum digunakan di daerah/wilayah tertentu. Langkah dalam mengetahui tren penggunaan KB terutama MKJP di masyarakat adalah menggunakan data *time series* yang biasanya dikeluarkan tiap bulan. Dalam hal ini data *time series* juga dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah akseptor di tahun yang akan datang dengan memperhatikan data di tahun sebelumnya. Perkiraan jumlah akseptor KB saat ini didasarkan pada Perkiraan Permintaan Masyarakat (PPM) yang ditentukan berdasarkan 5 faktor, yaitu: proporsi WUS menikah, penggunaan kontrasepsi dan efektivitasnya, aborsi sengaja, postpartum *infecundability*, dan sterilitas (Prihyugiaro, 2012: 10). PPM Kabupaten Jember pada tahun 2018 untuk akseptor KB baru MKJP yaitu sebesar 13.280. Akseptor KB baru yang tercapai pada tahun 2018 adalah sebanyak 9.367 orang. Selain itu, angka penggunaan kontrasepsi jangka panjang dari tahun 2013 hingga tahun 2018 mengalami penurunan.

Perkiraan permintaan masyarakat dengan menggunakan data *time series* dapat menggambarkan pola penggunaan alat kontrasepsi di masyarakat, bagaimana perkembangan penggunaannya dari waktu ke waktu. Salah satu metode peramalan menggunakan data *time series* adalah *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA). Semua jenis data *time series* dapat diolah melalui ARIMA walaupun dalam prosesnya data harus distasionerkan terlebih dahulu.

Data *time series* yang dapat diramalkan umumnya diambil pada interval waktu yang sama, misalnya harian, mingguan, ataupun tahunan (Wei, 2006:2).

Analisis *time series* digunakan dalam peramalan untuk mengetahui dengan cermat pola penggunaan alat dan obat kontrasepsi. Selain itu, dengan menggunakan *time series* kemampuan penyedia layanan dapat digambarkan dengan tepat dibandingkan dengan menggunakan metode peramalan yang lainnya. Peramalan MKJP dalam program KB bertujuan untuk mendapatkan visi mengenai langkah-langkah perencanaan yang dapat dilakukan selanjutnya untuk menekan pertumbuhan penduduk melalui MKJP, terutama dalam hal penyediaan produk kontrasepsi. Peramalan alat kontrasepsi memiliki peran dalam manajemen permintaan alat kontrasepsi. Peramalan merupakan proses yang krusial yang mana membutuhkan keakuratan guna menyediakan banyaknya suplai alat kontrasepsi untuk melayani kebutuhan kontrasepsi dan preferensi populasi sementara untuk mencegah terjadinya suplai yang terbuang sia-sia (*Institute for Reproductive Health at Georgetown University*, 2012: 7).

Program KB dapat berjalan baik dengan perencanaan yang matang disertai target-target yang harus dicapai. Melalui program KB, tiap orang memiliki kesempatan untuk membuat pilihan yang tepat mengenai kesehatan reproduksi masing-masing dan menciptakan kesempatan pada perempuan untuk meningkatkan pengetahuan dan berpartisipasi dalam masyarakat, termasuk memiliki pekerjaan yang memiliki gaji yang diinginkan (*World Health Organization*, 2014: 2). Dengan adanya program 2 anak cukup, tantangan terbesar masalah mengurangi anggapan bahwa banyak anak banyak rejeki. Pandangan ini masih berlaku di masyarakat, terutama dalam masyarakat dengan mata pencaharian petani (Fahmi dan Pinem, 2018:116).

Selain itu dengan lancarnya program KB berjalan terutama melalui MKJP, angka kematian ibu dan kematian bayi dapat ditekan sedemikian rupa (*World Health Organization*, 2018). Kontrasepsi jangka panjang memungkinkan perempuan untuk menciptakan jarak di tiap kehamilannya dan membatasi jumlah kehamilan yang mana dapat mengurangi risiko masalah kesehatan yang dapat berdampak pada kematian ibu dan kejadian kematian bayi (*World Health*



Organization, 2018). Tanpa menggunakan kontrasepsi, ibu yang meninggal meningkat sebanyak 1-8 kali lebih tinggi. Penggunaan kontrasepsi telah menjadi usaha dalam pencegahan primer di negara berkembang, terutama di Indonesia (Ahmed *et al*, 2012: 1).

Terkait pentingnya penggunaan KB terutama MKJP, maka perkiraan jumlah akseptor KB perlu dilakukan guna menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan keputusan untuk peningkatan program KB di Kabupaten Jember. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu instansi dalam memperkirakan jumlah akseptor KB baru MKJP sebagai pertimbangan dalam pendistribusian alat dan obat kontrasepsi sehingga kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi dan dapat menjadi pertimbangan untuk peningkatan program KB di Jember.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana model peramalan kecenderungan penggunaan kontrasepsi jangka panjang oleh akseptor baru KB di Kabupaten Jember tahun 2020-2024?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk menentukan model peramalan penggunaan kontrasepsi jangka panjang oleh akseptor baru KB pada wanita menikah di Kabupaten Jember tahun 2020-2024.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengidentifikasi hubungan faktor sosial ekonomi (indeks pembangunan gender, persentase penduduk perkotaan, persentase WUS berdasar umur, persentase penduduk wanita berdasar status pekerjaan, dan pendapatan per kapita) dengan jumlah penggunaan MKJP tahun 2012-2019.

- b. Menentukan model peramalan terbaik untuk memprediksi jumlah akseptor baru KB metode IUD Kabupaten Jember tahun 2020-2024.
- c. Menentukan model peramalan terbaik untuk memprediksi jumlah akseptor baru KB metode implan Kabupaten Jember 2020-2024.
- d. Menentukan model peramalan terbaik untuk memprediksi jumlah akseptor baru KB MOW Kabupaten Jember 2020-2024.
- e. Menyusun rencana strategis terhadap penggunaan kontrasepsi jangka panjang di Kabupaten Jember.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pelengkap referensi literatur dalam bidang statistika berkaitan dengan peramalan suatu kejadian, terutama menggunakan metode analisis *time series*.

##### **1.4.2 Manfaat Praktis**

- a. Bagi Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, dan Keluarga Berencana (DP3AKB) Kabupaten Jember

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan mampu menjadi bahan pertimbangan bagi DP3AKB Kabupaten Jember dalam menetapkan target PPM alat kontrasepsi terutama MKJP dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengoptimalkan penggunaan kontrasepsi jangka panjang pada tahun 2020-2024.

- b. Bagi Penelitian Selanjutnya

Manfaat untuk peneliti selanjutnya yaitu sebagai bahan kajian untuk mengetahui estimasi jumlah pengguna baru MKJP di Kabupaten Jember tahun 2020-2024.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perencanaan

Perencanaan program adalah proses terdiri atas analisis situasi, perumusan masalah dan faktor penyebab, prioritas masalah, menetapkan program, menentukan tujuan program, menentukan sasaran (*target group*), rencana kegiatan program, menyusun rencana pelaksanaan, dan menentukan kriteria evaluasi. Perencanaan kesehatan dapat diartikan sebagai proses untuk merumuskan masalah-masalah kesehatan yang berkembang di masyarakat, menentukan kebutuhan dan sumber daya yang tersedia, menentukan tujuan program yang paling pokok, dan menyusun langkah praktis untuk mencapai tujuan program yang telah ditentukan (Nuryadi *et al*, 2013: 2).

### 2.2 Pembuatan Keputusan

Pembuatan keputusan adalah sebuah proses membuat pilihan-pilihan dengan cara mengidentifikasi keputusan, mengumpulkan informasi, dan menilai resolusi alternatif. Identifikasi tujuan, menyediakan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah, dan menimbang serta menyeimbangkan nilai dan minat adalah hal yang krusial dalam proses pembuatan keputusan yang berkualitas (Flueller dan Blowers, 2007: 13-15). Keputusan yang baik akan berdampak baik sehubungan dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Tujuan menentukan ruang untuk mengarahkan langkah-langkah yang akan diambil sehubungan dengan banyaknya rencana selanjutnya.

Pembuatan keputusan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terdiri atas faktor internal organisasi, faktor eksternal organisasi, kepribadian dan kecakapan pengambil keputusan, dan informasi yang dibutuhkan dalam membuat keputusan (Setiadi, 2008:26-27).

#### a. Faktor internal organisasi

Keadaan internal organisasi berhubungan dengan segala hal yang ada di dalam organisasi. Adapun keadaan internal organisasi yang dimaksud antara lain



meliputi: dana yang tersedia, keadaan sumber daya manusia, kemampuan karyawan, kelengkapan peralatan organisasi, dan struktur organisasi.

b. Faktor eksternal organisasi

Keadaan eksternal organisasi berhubungan dengan segala hal di luar organisasi yang berdampak kepada pencapaian tujuan organisasi. Keadaan eksternal organisasi antara lain meliputi keadaan ekonomi, sosial, hukum, budaya, politik, norma yang berlaku, dan sebagainya. Keputusan yang diambil tidak seharusnya bertentangan dengan norma yang berlaku di masyarakat, hukum, dan peraturan yang ada. Keputusan yang diambil jika ada kaitannya dengan bidang politik, tidak seharusnya bertentangan dengan pola kebijaksanaan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Keputusan yang diambil juga seharusnya menyesuaikan dengan budaya yang ada dalam masyarakat.

c. Kepribadian dan kecakapan pengambil keputusan

Kepribadian dan kecakapan pengambil keputusan menunjukkan bagaimana sikap dalam menyikapi masalah yang ada. Kepribadian dan kecakapan yang dimaksud antara lain meliputi penilaian, kebutuhan, pengetahuan, keterampilan, kapasitas kerja, dan sebagainya. Nilai-nilai kepribadian dan kecakapan turut mewarnai tepat tidaknya keputusan yang akan diambil.

d. Informasi yang dibutuhkan

Dalam pengambilan keputusan, dibutuhkan informasi pendukung yang lengkap dan memiliki sifat-sifat tertentu sehingga keputusan yang dihasilkan dapat berkualitas dan baik. Sifat-sifat informasi yang dibutuhkan antara lain:

- 1) Akurat, yaitu mencerminkan keadaan yang sebenarnya.
- 2) *Up to date*, yaitu informasi harusnya sesuai waktu atau terbaru.
- 3) Komprehensif, yaitu informasi harus mewakili.
- 4) Relevan, yaitu informasi harus ada kaitannya dengan masalah yang akan diselesaikan.
- 5) Memiliki kesalahan baku yang kecil, yaitu informasi memiliki tingkat kesalahan yang kecil.

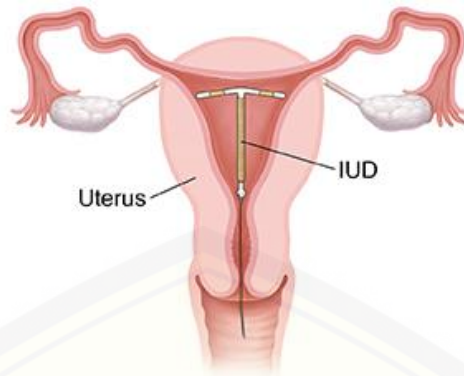
### 2.3 Metode Kontrasepsi Jangka Panjang

Metode kontrasepsi jangka panjang adalah metode kontrasepsi yang masa kerjanya cukup lama dan memiliki efektivitas yang tinggi dalam mencegah kehamilan dengan menunda, menjarangkan kehamilan, serta menghentikan kesuburan dalam jangka panjang (Mappaware, 2016). MKJP terdiri dari susuk/implan, AKDR/IUD, MOP, dan MOW. Metode kontrasepsi jangka panjang terbagi menjadi dua, yaitu MKJP yang bersifat tidak permanen (seperti: IUD dan implan) dan MKJP yang bersifat permanen (seperti kontrasepsi Mantap). Adapun metode kontrasepsi jangka panjang yang digunakan oleh wanita yaitu: IUD/AKDR, implan, dan MOW.

Penggunaan MKJP memiliki banyak kelebihan. Selain mempercepat penurunan TFR, penggunaan MKJP juga lebih efisien karena dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama serta penggunaannya yang lebih aman dan efektif. Metode ini sangat sesuai digunakan pada kondisi kritis yang dialami oleh sebagian besar masyarakat Indonesia terutama pada golongan masyarakat yang kurang mampu. Efektivitas MKJP cukup tinggi dan memiliki angka kegagalan yang rendah. Dalam prakteknya, angka kegagalan untuk metode IUD adalah 0,6-0,8 kehamilan per 100 perempuan dalam 1 tahun pertama, implan 0,2-1,0 kehamilan per 100 perempuan, dan kontrasepsi mantap yaitu 0,5 kehamilan per 100 perempuan selama tahun pertama penggunaan (Kementerian Kesehatan RI, 2014: 18-25). Dibandingkan dengan non-MKJP, angka tersebut jauh lebih rendah dikarenakan keharusan penggunaan yang teratur sesuai dengan jadwal penggunaan metode, misalnya: pil yang harus digunakan setiap hari dan pada waktu yang sama, dan suntikan yang harus diperbarui dalam waktu 3 bulan.

#### 2.3.1 IUD

IUD/ AKDR merupakan suatu alat kontrasepsi yang dimasukkan ke dalam rahim dengan bentuk yang beragam, yang terdiri atas plastik (polietilene), yang dililit tembaga ataupun yang tidak (BKKBN, 2015: 46). Bentuk dari IUD biasanya seperti huruf T yang lentur.

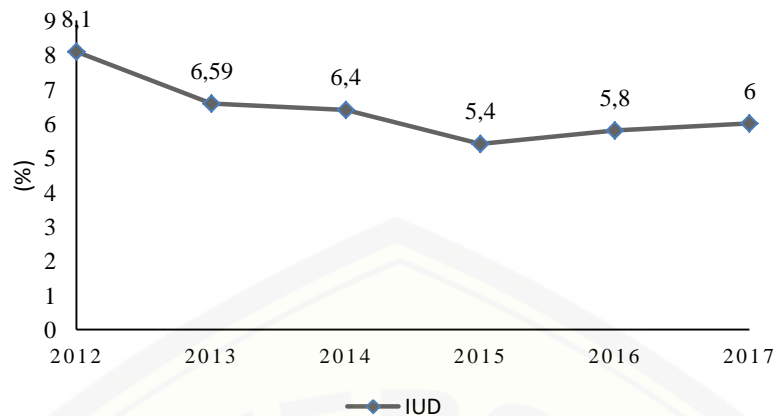


Gambar 2.1 IUD/AKDR

Sumber: *Staywell*, 2017

IUD merupakan salah satu kontrasepsi yang paling banyak digunakan di dunia dengan efektivitas sekitar 99,2%-99,9% (Purwoastuti & Walyani, 2015: 206). AKDR/IUD tidak boleh digunakan oleh wanita yang terpapar infeksi menular seksual. Cara kerja IUD/AKDR dalam mencegah kehamilan adalah menghambat kemampuan sperma untuk masuk ke tuba fallopi, mempengaruhi fertilisasi sebelum ovum mencapai kavum uteri, dan memungkinkan mencegah implantasi telur dalam uterus.

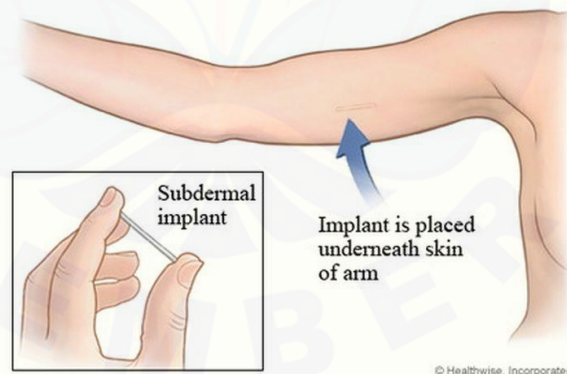
Kelebihan dari metode kontrasepsi IUD daripada metode kontrasepsi yang lain yaitu: memiliki efektivitas yang tinggi sebesar 99,2% - 99,4%, dapat efektif segera setelah pemasangan alat, efektivitasnya jangka panjang, tidak mempengaruhi hubungan seksual, tidak ada efek samping hormonal, dapat digunakan sampai menopause, tidak ada interaksi dengan obat-obat tertentu, membantu mencegah kehamilan ektopik, tidak mempengaruhi kualitas dan volume ASI, dan dapat dipasang segera setelah melahirkan atau setelah abortus jika tidak terjadi infeksi (Kementerian Kesehatan RI, 2014: 18). Berikut ini tren pengguna KB baru metode kontrasepsi IUD di Jawa Timur dari tahun 2012-2017, yaitu:



Gambar 2.2 Tren Akseptor Baru KB Metode IUD di Jawa Timur Tahun 2012-2017

### 2.3.2 Implan

Implan/susuk merupakan alat kontrasepsi yang disusupkan di bawah kulit (BKKBN, 2015:38). Implan biasanya berbentuk batang dengan panjang sekitar 4 cm yang di dalamnya terdapat hormon progesteron yang kemudian hormon tersebut akan dilepaskan secara perlahan selama 3 tahun (Purwoastuti & Walyani, 2015: 205).



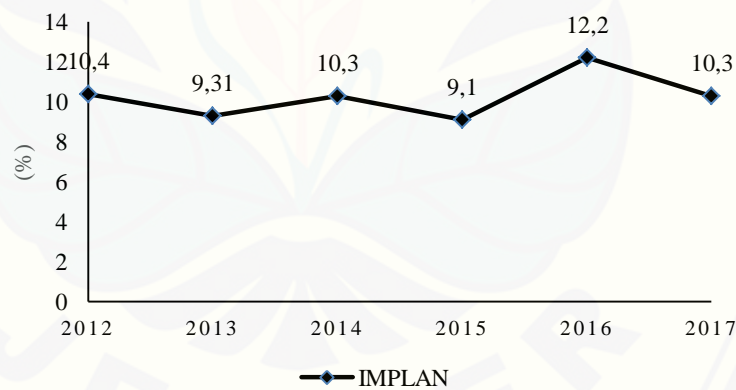
Gambar 2.3 Implan

Sumber: *Healthwise*, 2019

Terdapat empat jenis implan yaitu: norplan, implanon, jadelle, dan indoplan. Alat kontrasepsi implan pada umumnya efektif selama 5 tahun untuk jenis *norplant*, 3 tahun untuk *jadena*, *indoplant*, dan *implanon*. Cara kerja dari kontrasepsi ini yaitu: membuat lendir serviks menjadi kental, mengganggu proses pembentukan endometrium sehingga sulit terjadi implantasi, mengurangi

transportasi sperma, dan menekan ovulasi. Pemasangan dan pencabutan implan harus dilakukan oleh tenaga terlatih dan harus dicatat tanggal pemasangannya agar dapat diketahui kapan tanggal pencabutan implan. (BKKBN, 2015: 39).

Metode kontrasepsi implan termasuk dalam metode kontrasepsi hormonal. Adapun kelebihan metode ini, yaitu: efektivitas yang sangat tinggi (kegagalan 0,2 - 1,0 kehamilan per 100 perempuan), daya guna tinggi, perlindungan jangka panjang (hingga 5 tahun), pengembalian tingkat kesuburan yang cepat setelah pencabutan, tidak membutuhkan pemeriksaan dalam, bebas dari pengaruh estrogen, tidak mengganggu hubungan seksual, dan tidak mengganggu produksi ASI (Kementerian Kesehatan RI, 2014: 24). Dibutuhkan tindakan pembedahan minor untuk insersi dan pencabutan implan. Efektivitas metode ini pun akan menurun apabila akseptor menggunakan obat tuberkulosis atau obat epilepsi. Kelemahan lainnya yaitu risiko terjadinya kehamilan ektopik sedikit lebih tinggi daripada menggunakan metode yang lain. Berikut ini tren pengguna KB baru metode kontrasepsi implan di Jawa Timur dari tahun 2012-2017, yaitu:



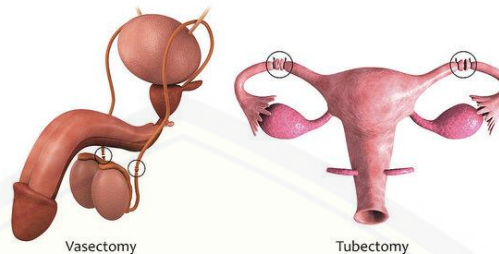
Gambar 2.4 Tren Akseptor Baru KB Metode Implan di Jawa Timur Tahun 2012-2017

### 2.3.3 Kontrasepsi Mantap

Kontrasepsi mantap (Kontap) merupakan salah satu jenis kontrasepsi dengan tindakan pembedahan pada saluran telur pada wanita atau saluran mani pada pria yang mengakibatkan orang tersebut tidak dapat memperoleh keturunan (sterilisasi). Tindakan ini dilakukan atas permohonan pasangan yang bersangkutan, tanpa paksaan dari pihak lain dalam bentuk apapun (BKKBN, 2015:50).



Kontrasepsi mantap terdiri atas: vasektomi (pembedahan pada pria) dan tubektomi (pembedahan pada wanita).



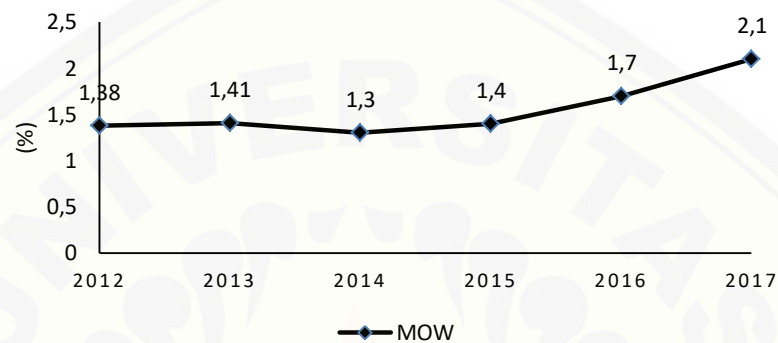
Gambar 2.5 MOP dan MOW

Sumber: *Stocktrek Images*, 2019

MOP atau yang sering disebut dengan vasektomi merupakan operasi kecil dimana bekas operasi hanya berupa satu luka di tengah atau dua luka di kanan kiri kantong zakar. Vasektomi dilakukan dengan cara mengikat atau memotong saluran benih agar sperma tidak keluar dari buah zakar. Terdapat dua jenis vasektomi yaitu insisi dan VTP. Metode ini memiliki keterbatasan yaitu: tidak efektif segera sehingga WHO menyarankan untuk melakukan kontrasepsi tambahan selama 3 bulan setelah prosedur dan memiliki komplikasi minor setelah operasi. Masalah yang sering terjadi pasca vasektomi yaitu: perdarahan baik sedikit maupun banyak dari luka operasi, gatal di kulit disertai benjol-benjol, panas tinggi dan rasa sangat nyeri di daerah luka dan bernanah, pegal dan nyeri di kantung skrotum, terjadi bengkak pada skrotum karena infeksi, dan masalah penurunan libido. Efektivitas vasektomi tergolong tinggi yaitu sekitar 99,6% - 99,8% dan sangat jarang ditemukan efek samping jangka panjang (Kementerian RI, 2014: 20-21).

MOW atau tubektomi adalah suatu kontrasepsi permanen yang dilakukan dengan cara operasi/tindakan pada kedua saluran tuba fallopi (mengikat dan memotong ataupun memasang cincin) sehingga sperma tidak dapat bertemu dengan ovum. Tubektomi dapat dilakukan pada pasca persalinan, pasca keguguran, dan dalam masa interval/keadaan tidak hamil. Adapun masalah yang sering terjadi pasca tubektomi yaitu: perdarahan sedikit pada bekas luka operasi, nyeri perut yang hebat, gatal di kulit disertai benjol karena alergi obat, panas

tinggi dan rasa sangat nyeri di daerah luka dan bernanah (BKKBN, 2015: 57-58). Efektivitas tubektomi tergolong tinggi yaitu 99,5% dan tidak mempengaruhi proses menyusui. Sangat jarang terjadi efek samping jangka panjang pada pengguna kontrasepsi tubektomi. (Kementerian Kesehatan RI, 2014: 19-20). Berikut ini pengguna baru metode kontrasepsi sterilisasi pada wanita di Jawa Timur pada tahun 2012-2017, yaitu:



Gambar 2.6 Tren Akseptor Baru KB MOW di Jawa Timur Tahun 2012-2017

#### 2.4 Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan MKJP

Sikap dan perilaku memiliki peran penting dalam pemilihan penggunaan metode kontrasepsi dan mempengaruhi efek perubahan pada status fertilitas dan kecepatan pertumbuhan populasi secara tidak langsung. Sikap secara umum terbentuk dari masa kanak-kanak dan pada umumnya didapatkan melalui pengalaman, penguatan, imitasi sikap, dan pembelajaran sosial. Penelitian yang dilaksanakan di beberapa negara menunjukkan bahwa kebanyakan wanita mengetahui metode kontrasepsi namun masih kurang dalam prakteknya dikarenakan fakta mengenai sikap dan prasangka negatif terhadap kontrasepsi modern. Sikap positif maupun negatif terhadap metode kontrasepsi oleh akseptor KB mempengaruhi pemilihan metode kontrasepsi yang sesuai pada individu. Sikap individu terhadap metode kontrasepsi dipengaruhi oleh beberapa karakteristik, seperti: faktor ekonomi, faktor sosiokultural, faktor lingkungan, lokasi, umur, pendidikan, kepercayaan tradisional, agama, tipe keluarga, dan pengetahuan.



### 2.4.1. Pembangunan Gender

Gender mengindikasikan karakteristik, posisi, dan peran dari laki-laki dan perempuan di semua hubungan sosial, namun banyak studi mengenai kontrasepsi mengatakan bahwa perempuan biasanya yang memiliki keputusan dalam pemilihan alat kontrasepsi. Perbedaan dampak sosioekonomi pada laki-laki dan perempuan masih ada pada era perkembangan mengenai kesamaan gender. Kesetaraan gender bukan berarti memperlakukan laki-laki dengan perempuan dengan sama, namun mewujudkan perlakuan yang adil bagi laki-laki dan perempuan dengan mempertimbangkan kebutuhan yang berbeda antara laki-laki dengan perempuan. Melalui industrialisasi, keluarga memiliki kesempatan ekonomi dan keamanan sosial yang lebih baik. Kondisi kehidupan yang memburuk dan meningkatnya peran wanita dalam keluarga misalnya dengan bekerja mengakibatkan adanya keinginan wanita untuk mengurangi memiliki banyak anak. Dimanapun, laki-laki memiliki peran penting dalam progres sosioekonomi daripada perempuan.

Kesenjangan antara kemampuan dasar antara laki-laki dengan perempuan dapat dijelaskan dengan melihat angka IPG. IPG digunakan untuk mengukur pencapaian dimensi dan variabel yang sama dengan IPM yang meliputi: harapan hidup, tingkat pendidikan, dan pendapatan namun dapat mengungkapkan ketidakadilan pencapaian antara laki-laki dengan perempuan. IPG dapat digunakan untuk mengetahui adanya kesenjangan gender dengan melihat selisih angka IPG dengan IPM. Kesetaraan gender terjadi apabila IPG sama dengan IPM. Semakin kecil selisih antara IPG dengan IPM maka kesenjangan pembangunan antara laki-laki dengan perempuan kecil (KPP-PA, 2013: 2).

Penggunaan jenis metode kontrasepsi juga didasarkan pada peran perempuan di dalam keluarga. Semakin tinggi peran wanita dalam keluarga maka akan cenderung memilih menggunakan metode kontrasepsi jangka panjang. Selain itu, wanita yang telah mendiskusikan alat kontrasepsi yang akan dipakai dengan pasangan cenderung akan memilih metode kontrasepsi jangka panjang (Fitrianingsih dan Melaniani, 2016: 16). Penelitian lain menyebutkan bahwa orang-orang yang memiliki persepsi yang tinggi terhadap kesamaan gender 1,25

kali lebih menyukai menggunakan sterilisasi. Kesamaan gender dideskripsikan sebagai pendistribusian materi dan sosial dan kuasa dalam pembuatan keputusan di antara wanita dan laki-laki. Peran keluarga berencana dalam kesamaan gender diinisiasi oleh komunikasi yang baik antara suami dan istri untuk memutuskan siapa yang menggunakan kontrasepsi dan jenis kontrasepsi yang akan digunakan. Adapun wanita dengan pendidikan yang rendah biasanya memiliki pengalaman terhadap diskriminasi gender dibandingkan wanita dengan pendidikan yang tinggi (Maghfiroh, 2019: 154).

#### **2.4.2. Faktor Sosiokultural**

Memiliki kepercayaan yang kuat mempengaruhi kesediaan wanita untuk mendiskusikan jenis kontrasepsi yang akan digunakan dengan pasangan/keluarga/komunitas dan mempengaruhi kesegaran untuk mempertimbangkan penilaian dan kemungkinan menggunakan kontrasepsi. Pada saat yang sama, doktrin intitusi keagamaan berpotongan dengan kepercayaan kultural dalam masyarakat yang mana melimpahkan laki-laki sebagai kepala keluarga. Kepercayaan seperti itu tergolong dalam struktur patriarkal, dimana perempuan dianggap sebagai gender yang lebih lemah dan hanya dapat mengukur kebebasannya dalam memilih dengan kerangka yang dapat diterima (Sensoy *et al*, 2018: 39). Wanita yang menggunakan non-MKJP cenderung memiliki kepercayaan negatif terkait efek samping penggunaan MKJP. Kepercayaan tersebut antara lain berkaitan dengan mitos bahwa batang IUD dapat menempel di kepala bayi ketika baru lahir dan mitos mengenai IUD dan implan dapat berpindah tempat setelah dipasang (Alfiah, 2015: 90).

#### **2.4.3. Demografi**

Penggunaan kontrasepsi jangka panjang pada umumnya dapat dijelaskan dengan adanya perbedaan sosiodemografi dan budaya penduduk di tempat yang berbeda (Azmoode *et al*, 2017: 4). Sikap negatif wanita terhadap MKJP dapat dipengaruhi oleh adanya mitos ataupun salah pemahaman dari warga setempat (Meskele dan Mekonnen, 2014:7). Tempat tinggal suatu individu/keluarga

memiliki dampak pada penggunaan kontrasepsi, dan paling tinggi di area perkotaan daripada area pedesaan. Faktor yang mempengaruhi hal ini yaitu adanya perbedaan pada pelayanan sosial seperti: pendidikan, akses menuju pelayanan kesehatan, informasi, dan pelayanan kontrasepsi terdekat.

Hasil sebuah studi mengatakan bahwa faktor sosial seperti tempat tinggal mempengaruhi pola pemanfaatan kontrasepsi. Perempuan yang tinggal di daerah perkotaan ditemukan lebih banyak menggunakan kontrasepsi daripada perempuan yang tinggal di daerah pedesaan, termasuk kontrasepsi modern. Terdapat perbedaan preferensi penggunaan jenis metode kontrasepsi pada masyarakat kota dengan masyarakat pedesaan. Masyarakat pedesaan cenderung menggunakan kontrasepsi konservatif seperti kondom, sedangkan masyarakat perkotaan lebih memilih metode kontrasepsi modern (Sensoy *et al*, 2018: 39).

#### **2.4.4. Umur**

Umur memiliki peranan yang penting pada wanita dalam menentukan kapan memulai dan mengakhiri proses reproduksi dan bagaimana wanita menunggu hamil setelah anak yang terakhir. Semakin tua umur seorang wanita maka kebutuhan kontrasepsi dan kecepatan penggunaan kontrasepsi berkurang. Semakin tua umur seseorang, semakin bijaksana dan matang pula dalam memilih kontrasepsi. Wanita yang berumur lebih tua biasanya mengetahui kelebihan, kekurangan, risiko, dan komplikasi kontrasepsi yang digunakan sehingga cenderung memilih sterilisasi (Maghfiroh *et al*, 2019: 152).

Adapun sebagian besar PUS yang memiliki umur kurang dari 30 tahun cenderung tidak memilih metode kontrasepsi jangka panjang. Sedangkan wanita yang berusia di bawah 30 tahun merupakan periode hamil dan melahirkan yang paling baik sehingga metode kontrasepsi yang dianjurkan biasanya memiliki efektivitas yang tinggi dan dapat mengembalikan kesuburan dengan cepat (Fitrianingsih dan Melaniani, 2016: 14). Wanita berumur 35 tahun ke atas 1,57 kali lebih memilih menggunakan kontrasepsi mantap dibandingkan wanita dibawah umur 35 tahun (Maghfiroh *et al*, 2019: 151). Penelitian lain mengungkapkan bahwa wanita yang lebih muda memiliki keinginan fertilitas

yang lebih kuat dari wanita yang lebih tua. Sebanyak 26% wanita berumur 15-24 tahun ingin menambah anak dengan jarak 2 tahun dibandingkan 16% wanita yang berumur 2-34 tahun. Penggunaan pil dan kondom pun lebih banyak ditemukan pada wanita yang lebih muda.

#### 2.4.5. Pendidikan

Pendidikan wanita memiliki pengaruh yang besar terhadap banyak indikator kesehatan dan salah satunya adalah merupakan determinan dalam penggunaan kontrasepsi dan *unmet need*. Sikap wanita terhadap kontrasepsi dipengaruhi oleh pengalaman selama hidupnya, seperti pendidikan dan kehamilan. Pendidikan berkontribusi secara signifikan pada kualitas hidup wanita. Peningkatan akses wanita terhadap pendidikan akan meningkatkan penggunaan kontrasepsi dan mengurangi angka *unmet need*. Kebutuhan akan metode kontrasepsi akan meningkat di dalam masyarakat dengan pendidikan yang tinggi. Penggunaan metode kontrasepsi dapat mencegah kehamilan dan mengurangi angka fertilitas yang tinggi. Meningkatnya jarak kehamilan pada wanita, mengurangi risiko kesehatan pada kehamilan dan mencegah terjadinya mortalitas maternal (Sensoy *et al*, 2018: 40). Semakin tinggi tingkat pendidikan, jumlah anak yang diinginkan akan semakin berkurang.

Wanita yang telah menempuh pendidikan dasar atau pendidikan yang lebih tinggi memiliki pengalaman kehamilan sebanyak 1-3 kali dan skor keinginan untuk tidak menambah anak lebih tinggi. Diharapkan semakin tinggi tingkat pendidikan wanita maka semakin tinggi pula keinginan untuk menggunakan MKJP. Pada kenyataannya, penggunaan MKJP lebih tinggi pada wanita dengan pendidikan rendah. Wanita dengan pendidikan yang tinggi memiliki pemahaman yang lebih tinggi mengenai kontrasepsi sehingga timbul rasa waspada terhadap kontrasepsi yang digunakan. Akibatnya ketakutan akan efek samping mengenai MKJP muncul dan pada akhirnya memilih untuk menggunakan non-MKJP seperti: pil, kondom, dan metode kontrasepsi tradisional (Azmoode *et al*, 2017: 4). Kebanyakan wanita menyadari kebutuhan meningkatkan pemahaman dan penggunaan kontrasepsi tanpa kekhawatiran suami dan bebas dari komplikasi



sebagaimana kepercayaan bahwa efek samping kontrasepsi membatasi kapasitas wanita untuk melakukan pekerjaan rumah (Rustagi *et al*, 2010: 13). Penelitian lain mengungkapkan bahwa pendidikan memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap penggunaan sterilisasi. Wanita dengan pendidikan lebih tinggi 1,18 kali lebih memilih sterilisasi dibandingkan wanita dengan pendidikan yang rendah. Pendidikan memiliki keterkaitan terhadap pengetahuan wanita. Wanita dengan pendidikan lebih tinggi 0,63 kali lebih memiliki pengetahuan dalam penggunaan sterilisasi (Maghfiroh *et al*, 2019: 152).

#### **2.4.6. Paritas**

Paritas didefinisikan dengan jumlah kelahiran hidup yang dimiliki oleh seorang wanita semasa hidupnya. Menurut Manuaba (2013:166) mengungkapkan bahwa paritas adalah wanita yang pernah melahirkan. Paritas terbagi menjadi beberapa istilah yaitu primipara, multipara, dan grandepara. Primipara adalah wanita yang melahirkan untuk pertama kalinya. Multipara adalah wanita yang telah melahirkan lebih dari satu kali kali. Grandemultipara adalah wanita yang melahirkan lebih dari lima kali. Terlepas dari istilah-istilah tersebut, telah banyak penelitian mengenai hubungan paritas dengan pemilihan kontrasepsi yang digunakan oleh wanita. Wanita grandemultipara cenderung tidak menggunakan kontrasepsi. Wanita yang memiliki anak lebih dari satu berpeluang 0,2 kali lebih kecil untuk tidak menggunakan kontrasepsi dibandingkan dengan wanita yang memiliki anak lebih dari empat orang (Yeni, 2017: 367).

Berdasarkan jenis metode kontrasepsi yang digunakan, MKJP cenderung digunakan oleh wanita yang memiliki anak lebih banyak. Artinya, wanita primipara cenderung tidak menggunakan MKJP dari wanita multipara. Wanita yang percaya bahwa mereka memiliki jumlah anak yang cukup normalnya ingin membatasi jumlah anak yang dimiliki dan lebih memilih menggunakan MKJP daripada non-MKJP (Azmoude *et al*, 2017: 4). Akseptor yang memiliki anak kurang dari 3 orang cenderung memilih metode kontrasepsi jangka pendek dibandingkan akseptor dengan anak paling sedikit 3 orang (Fitrianingsih dan Melaniani, 2016: 15). Wanita dengan anak paling sedikit 3 orang cenderung ingin

membatasi jumlah anak dan/atau menghentikan masa suburnya. Ibu yang memiliki anak lebih dari 3 orang memiliki risiko kehamilan dan persalinan yang tinggi dan kesehatan reproduksi dan kesejahteraan ekonominya dapat terancam. Pembatasan jumlah anak dilakukan untuk menjamin kesehatan ibu dan agar ibu/orang tua dapat memberikan perhatian yang lebih kepada anak-anaknya (Maghfiroh *et al*, 2019: 152).

#### **2.4.7. Pekerjaan**

Pada era emansipasi wanita, merupakan hal lumrah wanita bekerja. Berdasarkan Susenas 2016, proporsi wanita bekerja lebih besar daripada wanita tidak bekerja dengan perbandingan 254 banding 243. Paling banyak wanita yang bekerja berada pada umur 30-49 tahun (Ralie, 2019). Rata-rata wanita yang bekerja memiliki fertilitas yang rendah daripada wanita yang tidak bekerja. Berdasarkan metode kontrasepsi yang digunakan, wanita usia subur yang bekerja cenderung memilih non-MKJP 3,247 kali lebih besar dari wanita yang tidak bekerja (Fitrianingsih dan Melaniani, 2016:15). Hal ini dikarenakan rasa takut yang dirasakan oleh wanita usia subur jika alat kontrasepsi yang dipasang akan lepas saat beraktivitas fisik, seperti mengangkat barang dan naik turun tangga, dan rasa khawatir metode yang digunakan akan mengganggu pekerjaan atau menimbulkan nyeri saat bekerja. Metode kontrasepsi sterilisasi memiliki hubungan yang sejajar terhadap pekerjaan. Wanita yang bekerja di luar 1,14 kali cenderung memilih metode sterilisasi dibandingkan dengan wanita yang bekerja sebagai ibu rumah tangga (Maghfiroh *et al*, 2019: 155).

#### **2.4.8. Pendapatan**

Pendapatan didefinisikan sebagai hasil dari suatu perusahaan (Tuanakotta, 2011: 35). Tiap individu memiliki pendapatan yang berbeda sesuai dengan usaha yang dilakukan. Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa UMR Jawa Timur tahun 2015 sebesar Rp 1.000.000. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa pendapatan keluarga berpengaruh terhadap pemilihan kontrasepsi yang



efektif. Akseptor dengan tingkat penghasilan rendah akan lebih sulit dalam mengikuti program KB dikarenakan akseptor menanggung sendiri biaya yang harus dikeluarkan untuk menggunakan salah satu metode kontrasepsi (Maiharti dan Kuspriyanto, 2012: 5). Setelah adanya Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2016, program KB telah ditanggung oleh BPJS sehingga masyarakat dapat memanfaatkan layanan KB tanpa biaya. Layanan KB yang ditanggung BPJS di FKTP yaitu meliputi konseling, kontrasepsi dasar (pil, suntik, IUD, implan, dan kondom), pelayanan MOP, penanganan efek samping dan komplikasi ringan hingga sedang akibat kontrasepsi dan rujukan pelayanan. Layanan KB yang ditanggung oleh BPJS di FKTRL antara lain: konseling, kontrasepsi IUD dan implan, pelayanan MOP, dan pelayanan MOW ( Kementerian Kesehatan, 2014: 14).

#### **2.4.9. Pengetahuan**

Berdasarkan KBBI, pengetahuan didefinisikan sebagai kepandaian ataupun segala sesuatu yang diketahui berkenaan dengan hal. Pengetahuan merupakan hasil dari penginderaan terhadap suatu objek berupa gambaran ataupun deskripsi dari objek tersebut. Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang penting dalam pembentukan tindakan (*over behavior*). Menurut Notoatmodjo (2007: 140-142), pengetahuan memiliki 6 tingkatan, yaitu:

- a. Tahu, diartikan sebagai kemampuan dalam mengingat sesuatu yang telah dipelajari sebelumnya, mengingat kembali sesuatu yang spesifik dari seluruh materi yang dipelajari atau rangsangan yang telah diterima.
- b. Memahami, diartikan sebagai kemampuan dalam menjelaskan secara kasar mengenai objek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan objek tersebut dengan benar.
- c. Aplikasi, diartikan sebagai kemampuan dalam penggunaan materi yang telah dipelajari sebelumnya pada situasi yang sebenarnya.
- d. Analisis, diartikan sebagai kemampuan dalam penjabaran materi atau objek ke dalam komponen, namun masih berada dalam suatu struktur organisasi dan memiliki keterkaitan satu sama lain.

- e. Sintesis, diartikan sebagai kemampuan dalam menghubungkan bagian-bagian di dalam suatu bentuk keseluruhan yang baru atau kemampuan menyusun rumus baru dari rumus-rumus yang telah ada.
- f. Evaluasi, diartikan sebagai kemampuan penilaian terhadap suatu materi atau objek berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

Pengetahuan merupakan hal abstrak. Untuk mengukur tingkat pengetahuan seseorang mengenai suatu hal maka digunakan tes atau pertanyaan seputar hal yang akan dibahas. Pengetahuan mengenai kontrasepsi berpengaruh besar terhadap pemilihan metode kontrasepsi oleh masyarakat. Masyarakat dengan pengetahuan yang rendah cenderung memiliki pemahaman yang kurang dan terjadi kesalahan persepsi mengenai kontrasepsi, khususnya MKJP sehingga MKJP tidak menjadi alternatif pilihan metode kontrasepsi. Pengetahuan yang kurang akan MKJP dapat terjadi karena tidak adanya atau kurangnya program edukasi kesehatan yang rutin (Mekomen, 2014:4).

Pengetahuan masyarakat berkaitan dengan rasa takut yang dialami oleh akseptor KB. Adapun ketakutan yang dirasakan dibagi menjadi 3 kategori, yaitu: komplikasi metode, efek fisiologi yang tidak diinginkan, dan konsekuensi sosial dan ekonomi yang negatif. Pembicaraan masyarakat mengenai komplikasi metode terpusat pada pernyataan-pernyataan seperti: potensial pada infertilitas, kegagalan kontrasepsi, bergesernya alat kontrasepsi, pertumbuhan kanker, dan kecacatan kelahiran. Biasanya masyarakat menghubungkan ketakutan tersebut pada metode kontrasepsi yang spesifik, yang mana diinformasikan melalui pengalaman pribadi baik oleh orang lain maupun diri sendiri. Ketakutan akan efek fisiologi dapat berupa ketakutan akan efek samping dari alat kontrasepsi yang akan digunakan, seperti takut akan rasa sakit yang lokal ketika memutuskan untuk menggunakan IUD maupun implan. Ketakutan akan konsekuensi sosial dan ekonomi berkaitan dengan ketidakmampuan untuk memenuhi peran reproduksi dalam keluarga yang mana dipandang sebagai sebuah permasalahan mengingat nilai tinggi yang ditempatkan pada fertilitas dan peningkatan biaya hidup. Hal ini terjalin dengan konsekuensi sosial yang berat, termasuk: tekanan emosional dan ekonomi dalam sebuah hubungan, takut ditinggal pasangan, dan stigma umum masyarakat

mengenai pembatasan anak ataupun pembatasan kelahiran (Alaii dan Nanda, 2012: 3-4).

#### **2.4.10. Dukungan Suami**

Bentuk partisipasi suami dalam program KB dapat secara langsung maupun tidak langsung. Dukungan secara langsung dapat berupa suami ikut menggunakan kontrasepsi seperti kondom dan vasektomi. Dukungan secara tidak langsung berupa suami ikut berpartisipasi dalam memilih kontrasepsi untuk istri, berdiskusi mengenai jenis kontrasepsi yang sesuai, mengingatkan istri untuk kontrol, membantu mencari bantuan jika terdapat efek samping atau komplikasi selama pemakaian kontrasepsi, dan menyediakan biaya kontrasepsi. Dukungan suami merupakan faktor *reinforcing* yang berpengaruh pada kebiasaan ibu dalam menggunakan kontrasepsi (Maghfiroh *et al*, 2019:154). Persetujuan suami dapat meningkatkan penggunaan MKJP, salah satunya adalah metode sterilisasi (Anguzu, *et al*, 2014: 1). Ibu dengan dukungan yang kuat dari suami 1,24 kali lebih memilih menggunakan metode sterilisasi. Istri berdiskusi dan meminta izin pada suami dalam memutuskan menggunakan sterilisasi. Sterilisasi dapat dilakukan jika suami telah mendukung keputusan istri.

#### **2.4.11. Riwayat pemakaian MKJP sebelumnya**

Wanita yang pernah menggunakan MKJP sebelumnya 9 kali lebih memilih tetap menggunakan MKJP. Hal ini dikarenakan wanita yang memiliki riwayat menggunakan MKJP sering melakukan diskusi yang mendetail dengan pelayanan kesehatan, khususnya mengenai metode kontrasepsi yang sedang digunakan. Mereka yang telah menggunakan MKJP mungkin telah memahami dan menerima kelebihan metode yang digunakan dan tidak terpengaruh oleh mitos dan kesalahan persepsi mengenai MKJP (Gelagay, 2018: 7).

## 2.5 Peramalan Data (*Forecasting*) dan Analisis *Time Series*

### 2.5.1. Definisi Peramalan

Peramalan (*forecasting*) merupakan kunci utama dalam proses perencanaan dan pembuatan keputusan dalam manajemen rantai suplai produk di level organisasi/perusahaan. Perusahaan/organisasi dapat beroperasi secara profesional, bergantung pada nilai numerik dari peramalan untuk mengambil sebuah keputusan, seperti: *capacity building*, alokasi dana, ekspansi dan integrasi maju ataupun mundur (Albarune dan Habib, 2015: 1). Peramalan diperlukan dikarenakan semua organisasi beroperasi dalam kondisi ketidakpastian, namun keputusan harus dibuat segera di mana hasilnya akan mempengaruhi masa depan organisasi. Dugaan terhadap masa depan organisasi lebih bernilai daripada menebak masa depan dengan cara yang tidak berdasar. Peramalan diperlukan dalam keuangan, pemasaran, personalia, dan daerah produksi baik di dalam pemerintahan ataupun organisasi yang mencari keuntungan (Sarjono & Abbas, 2017: 2-4).

Organisasi modern membutuhkan peramalan yang bersifat jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang berdasarkan praktek spesifiknya. Peramalan jangka pendek dibutuhkan untuk menjadwalkan perekrutan personel, produksi, dan transportasi. Peramalan jangka menengah dibutuhkan untuk menentukan kebutuhan sumber daya masa yang akan datang, yang menjadi acuan untuk pembelian material kasar, mengupahi pekerja, ataupun dalam pembelian mesin dan peralatan. Sedangkan peramalan jangka panjang dibutuhkan dalam perencanaan strategis.

Berdasarkan sifat penyusunnya, peramalan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu peramalan yang bersifat subjektif dan peramalan yang bersifat objektif. Peramalan yang bersifat subjektif adalah peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari seseorang. Dalam hal ini, pandangan dari orang yang menyusun peramalan sangat menentukan apakah hasil peramalan baik ataukah buruk. Peramalan yang bersifat objektif adalah peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode statistik dalam penganalisaan data.



### 2.5.2. Analisis *Time Series*

*Time series* merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Jika waktu dipandang sebagai data diskrit, maka frekuensi observasinya sama. Dalam hal ini, waktu digambarkan dalam detik, menit, jam, hari, minggu, bulan, maupun tahun (Rosadi, 2006: 1). Menurut Barry Render, Ralph M. Stair, dan Michael E. Hanna terdapat tiga model peramalan, yaitu: metode kualitatif, *time series*, dan metode kausal (Mulyono, 2017: 61).

Metode *time series* memiliki empat komponen di dalamnya, yaitu:

- a. Tren jangka panjang (T) yaitu suatu gerakan atau variasi data yang menunjukkan gerakan secara umum (menaik ataupun menurun). Tren ada ketika terjadi peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang pada data. Hal tersebut tidak selalu bersifat linear. Terkadang tren diasumsikan sebagai “pengubah arah”, yaitu ketika data mengalami kenaikan lalu menurun dalam jangka panjang.
- b. Gerakan musiman merupakan gerakan atau variasi data yang memiliki pola tetap dari waktu ke waktu (S). Gerakan musiman terjadi ketika data *time series* dipengaruhi oleh faktor musim seperti waktu dalam tahun ataupun hari dalam minggu. Gerakan musiman selalu tetap dan frekuensinya diketahui.
- c. Siklis (C). Gerakan siklis (*cycle*) merupakan pola pada data yang terjadi setiap beberapa tahun. Variasi siklis didefinisikan sebagai bentuk perubahan pada suatu hal yang berulang kembali pada beberapa tahun (lebih dari satu tahun). Metode yang dapat digunakan untuk menganalisa apakah suatu data memiliki variasi siklis adalah dengan metode residual.
- d. Gerakan iregular merupakan gerakan atau variasi data yang sifatnya sporadis/menyebar (Supranto, 2008: 226). Perubahan yang terjadi pada jenis ini yaitu secara tiba-tiba dan sulit diperkirakan.

Menurut Barry Render, Ralph M. Stair, dan Michael E. Hanna, dalam model *time series* terdapat empat teknik yang dapat dilakukan untuk menarik garis tren yang digunakan sebagai acuan dalam peramalan data, yaitu: *moving average*

*technique, exponential smoothing, trend projection, dan decomposition technique. Moving average technique* dikembangkan berdasarkan rata-rata pengamatan yang bernilai dengan memuluskan ketidakteraturan data jangka pendek pada serangkaian data, dengan persamaan:

$$M_t = M_{t-1} + (Y_t - Y_{t-n})/n$$

Keterangan:  $M_t$  = *moving average* pada periode ke-t

$M_{t-1}$  = *moving average* pada periode sebelumnya

$Y_t$  = nilai sebenarnya pada periode ke t

n = jumlah batas dalam *moving average*

*Exponential smoothing* adalah prosedur perbaikan secara berulang-ulang pada peramalan terhadap objek pengamatan. Terdapat tiga macam metode pada *exponential smoothing*, yaitu: *single, double, dan triple*. Pada tiap metode memiliki persamaan yang berbeda. *Trend projection* merupakan salah satu aplikasi dari regresi linear dimana menggunakan kuadrat terkecil agar sesuai dengan garis lurus pada data. Sedangkan *decomposition technique* merupakan teknik peramalan yang menguraikan data deret berkala berdasarkan komponennya, yaitu: kecenderungan, musiman, siklik, dan acak (Sarjono, 2017: 11-14).

Adapun Hanke, John E, Wichern mengungkapkan enam metode dalam peramalan model time series, yaitu: *decomposition method, moving average, exponential smoothing, autoregresif models, box-jenkins technique* dan *neural networks*. Metode autoregresi mengaplikasikan variabel ekonomi untuk melaporkan hubungan antara pengamatan yang berdekatan dalam deret berkala. Pada penggunaan teknik box-jenkins tidak mengasumsikan pola yang khusus pada data historis untuk diramalkan dan menggunakan pendekatan yang berulang-ulang dalam pengidentifikasian dan penyesuaian model yang memungkinkan dari sejumlah model umum. Sedangkan metode *neural networks* menggunakan program komputer yang berpengalaman untuk memahami data yang relevan dan mengenali pola dengan ‘belajar’ seperti yang manusia lakukan (Sarjono, 2017: 12-13).



### 2.5.3. Stasioneritas

Deret waktu stasioner adalah salah satu sifat dari data statistik yang tidak berubah melintasi waktu. Dengan kata lain, semua komponen (varians, mean, ekspektasi) tetap (konstan). Deret waktu dikatakan stasioner berdasarkan kondisi berikut ini, yaitu:

- a. Konstan dalam mean untuk semua  $t$ . Dengan kata lain mean data konstan pada waktu yang konduif atau tidak ada unsur tren pada data dan diagram berfluktuasi secara lurus. Data yang tidak stasioner dalam mean dapat ditransformasikan melalui metode perbedaan (Makridakis, 1999:323). Adapun notasi *backward shift* tepat untuk menggambarkan proses perbedaan, yaitu:

$$BZ_t = Z_{t-1}$$

Dengan  $Z_t$  = nilai variabel  $Z$  pada waktu  $t$

$Z_{t-1}$  = nilai variabel  $Z$  pada waktu  $t-1$

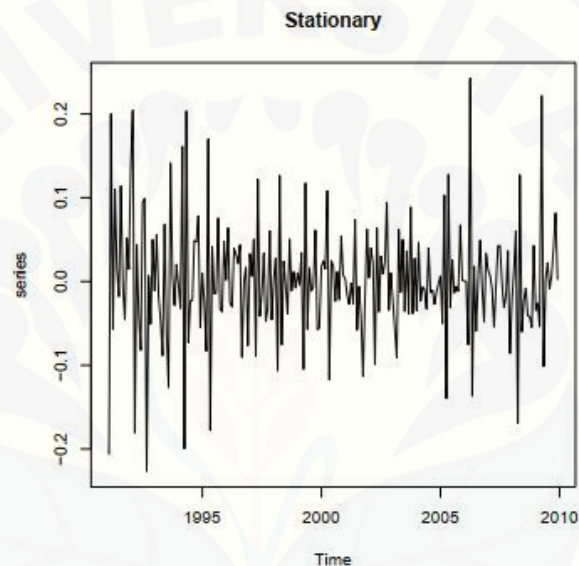
$B$  = *backward shift*

- b. Konstan dalam varians untuk semua  $t$ .
- c. Fungsi autokovariat di antara  $X_{t_1}$  dan  $X_{t_2}$  hanya bergantung pada interval  $t_1$  dan  $t_2$ .

Data yang stasioner dapat dilihat melalui pola yang terlihat pada data maupun melalui plot ACF. Plot data yang memperlihatkan adanya tren pada data menunjukkan data tidak stasioner dalam rata-rata. Plot data yang menunjukkan kesenggangan yang cukup besar antara nilai terkecil dan terbesar berarti data tidak stasioner dalam varians. Banyak prosedur statistik menunjukkan efektivitas yang lebih baik pada data yang berdistribusi normal atau paling sedikit simetris dan tidak menunjukkan kurva kurtotik yang berlebih, dan di mana mean dan varians konstan. Pengamatan *time series* yang berulang-ulang membutuhkan beberapa bentuk transformasi sebelum menunjukkan sifat distribusi. Biasanya bentuk kasar dari data tersebut seringkali asimetris. Sebagai contoh, jika sebuah seri hanya mengambil nilai positif, maka distribusinya bisanya condong ke kanan, karena meskipun terdapat batas bawah alami pada data, seringkali nol, tidak ada batas atas yang muncul dan nilai yang memungkinkan untuk peregangan (*stretch-out*)

tidak terbatas. Dalam hal ini, transformasi sederhana dan populer dibutuhkan untuk menunjukkan logaritma (Mills, 2019: 13).

Penggunaan logaritma jelas mengurangi kemiringan yang ekstrim, namun hal tersebut tidak mempengaruhi normalitas, selama distribusi dari logaritma bersifat bimodal yang khas. Data yang tidak stasioner dalam rata-rata dapat diatasi dengan adanya pembedaan (*differencing*) pada data. *Differencing* dilakukan hingga data menunjukkan pola stasioner dalam rata-rata. Adapun grafik untuk data stasioner dapat ditunjukkan dalam gambar di bawah ini, yaitu:



Gambar 2.7 Grafik deret stasioner

Terdapat beberapa model plot/grafik yang dapat ditransformasikan untuk mendapatkan deret stasioner. Adapun model-model tersebut yaitu:

- a. Deret varians non-konstan (heteroskedastisitas).
- b. Deret mean non-konstan (tren).
- c. Deret komponen musiman.
- d. Deret varian dan mean non-konstan.
- e. Deret komponen musiman dan varians non-konstan.
- f. Deret komponen musiman dan mean non-konstan.
- g. Deret komponen musiman, varians non-konstan, dan mean non-konstan.

#### 2.5.4. Menghitung Tingkat Kesalahan

Menurut Arsyad dalam Sarjono (2017:21-22), terdapat beberapa teknik untuk mengevaluasi hasil peramalan, yaitu:

- Mean Absolute Deviation* (MAD) atau simpangan absolut rata-rata. MAD digunakan untuk mengetahui apakah hasil perhitungan ramalan mendekati atau sama dengan kenyataan di lapangan, dengan cara mencari MAD yang paling kecil. Ketika hasil MAD semakin mendekati nol, diasumsikan hasil peramalan mendekati nol. Adapun MAD dapat dituliskan dalam notasi:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)}{n}$$

Keterangan:  $Y_t$  = nilai sebenarnya pada periode ke-t

$\hat{Y}_t$  = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah batas pada *moving average*

- Mean Square Error* (MSE) atau kesalah rata-rata. MSE digunakan untuk mengetahui metode mana yang paling mendekati dengan kebenaran, dengan cara mencari MSE yang paling kecil. Jika hasil MSE semakin kecil maka diasumsikan metode tersebut yang paling mendekati kebenaran. Adapun MSE dapat dituliskan dalam notasi:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

Keterangan:  $Y_t$  = nilai sebenarnya pada periode ke-t

$\hat{Y}_t$  = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah batas pada *moving average*

- Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) atau persentase kesalahan absolut rata-rata. Pendekatan ini berguna jika ukuran variabel peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan. MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan (error) peramalan dibandingkan dengan nilai aktual. MAPE dapat dituliskan dalam notasi:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n}$$

Keterangan:  $Y_t$  = nilai sebenarnya pada periode ke-t

$\hat{Y}_t$  = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah batas pada *moving average*

- d. *Mean Percentage Error* (MPE) atau persentase kesalahan rata-rata. MPE dibutuhkan untuk menentukan apakah suatu metode peramalan bias atau tidak. Jika pendekatan peramalan tersebut tidak bias, maka hasil perhitungan MPE akan menghasilkan persentase mendekati nol. MPE dapat dituliskan dalam notasi:

$$MPE = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{n}$$

Keterangan:  $Y_t$  = nilai sebenarnya pada periode ke-t

$\hat{Y}_t$  = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah batas pada *moving average*

Adapun terdapat pula teknik lain dalam mengevaluasi hasil prediksi atau model peramalan, yaitu:

- a. *Akaike's Information Criterion* (AIC). Jika sebuah model diestimasi pada dataset, skor AIC memberikan estimasi perfoma model pada dataset yang baru. Pada model Gaussian yang telah diketahui varian residu, AIC ekuivalen untuk mengestimasi sampel yang eror pada model yang diestimasi. Berikut ini formula AIC, yaitu:

$$AIC = -2 \times \text{loglikelihood} + 2d$$

- b. *Bayesian Information Criterion* (BIC) merupakan suatu metode pemilihan model terbaik dari kandidat model yang ada. Metode pemilihan model dengan menggunakan BIC didasarkan pada metode MLE dan teori Bayesian. Pemilihan model menggunakan metode BIC didasarkan pada nilai BIC yang terkecil. Semakin kecil nilai BIC maka semakin baik model yang dipilih (Kustinah, 2012: 14). Berikut ini formula BIC, yaitu:

$$BIC = -2 \times \text{loglikelihood} + d \log n$$

## 2.6 Langkah Peramalan

Terdapat 5 langkah dasar dalam peramalan suatu data. Adapun langkah-langkah tersebut, yaitu:

### a. Definisi masalah

Tahapan ini seringkali merupakan tahapan paling sulit dalam peramalan. Mendefinisikan permasalahan membutuhkan pemahaman mengenai manfaat hasil peramalan, siapa yang membutuhkan data hasil peramalan, dan bagaimana fungsi peramalan sesuai dengan organisasi yang membutuhkan peramalan. Seorang peramaln membutuhkan waktu berbicara dengan pihak yang terlibat dalam pengumpulan data, pemeliharaan basis data, dan penggunaan peramalan untuk perencanaan masa depan.

### b. Mengumpulkan informasi

Terdapat sedikitnya dua macam informasi yang dibutuhkan dalam peramalan, yaitu: data statistik dan mengumpulkan ahli yang mengumpulkan data dan menggunakan data hasil *peramalan*. Seringkali pengumpulan data historis sulit dilakukan untuk mencapai model statistik yang bagus. Sese kali, data masa lampau akan kurang bermanfaat akibat perubahan struktural dalam sistem yang diramalkan. Untuk itu, peramalan dapat memilih hanya menggunakan data terbaru.

### c. Analisis pendahuluan

Dalam menganalisis suatu data, langkah awal yang harus dilakukan ialah dengan membuat grafik. Apakah pola yang dihasilkan konsisten. Apakah terdapat tren yang signifikan. Apakah terdapat pola musiman yang penting untuk dianalisis. Apakah terdapat *outlier* pada data yang membutuhkan penjelasan mendetail atau bagaimana kekuatan hubungan di antara variabel yang diteliti.

### d. Memilih dan menyesuaikan model

Model terbaik yang digunakan tergantung pada ketersediaan data historis, kekuatan hubungan di antara variabel yang akan diramal dan variabel yang dijelaskan, dan bagaimana peramalan akan digunakan. Merupakan hal yang umum untuk membandingkan dua atau tiga model yang potensial. Setiap model merupakan konstruksi astifisial yang didasarkan pada sekelompok asumsi baik



secara eksplisit maupun implisit dan biasanya melibatkan satu atau lebih parameter yang harus diperkirakan menggunakan data historis yang diketahui.

e. Menggunakan dan mengevaluasi model peramalan

Sekali sebuah model telah diseleksi dan parameternya diperkirakan, maka model digunakan untuk membuat peramalan. Ketepatan sebuah model hanya dapat dievaluasi setelah data dalam periode peramalan telah tersedia. Sejumlah metode telah dikembangkan untuk membantu mendapatkan akurasi dari peramalan.

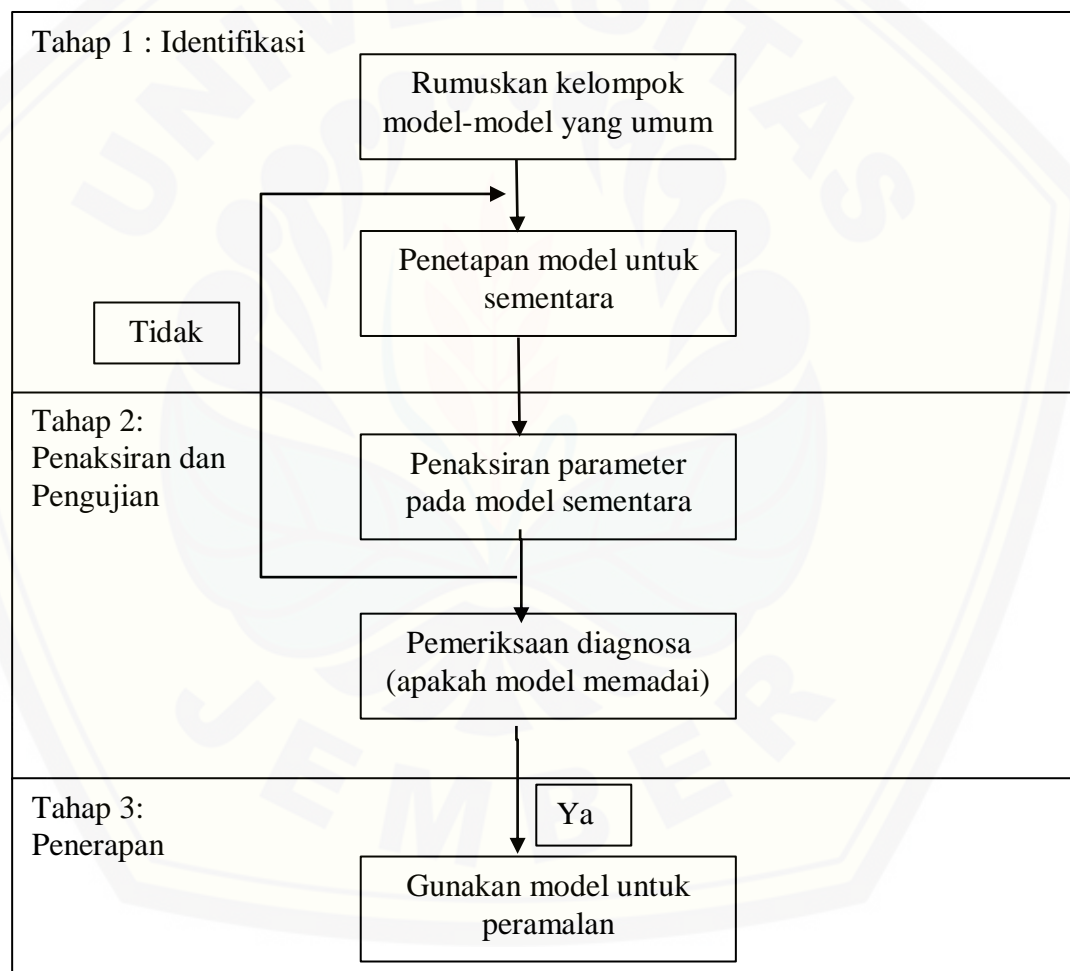
## 2.7 Peramalan dalam Program Keluarga Berencana

Peramalan permintaan merupakan proses peramalan yang berkelanjutan di mana produk seharusnya diperoleh dan pada kuantitas berapa. Proses tersebut membutuhkan prediksi kuantitas dari komoditi untuk diperoleh oleh suatu kota atau program berdasarkan kebutuhan, permintaan, konsumsi, dan suplai. Untuk kontrasepsi, peramalan dapat didasarkan pada algoritma atau kalkulasi sederhana yang mempertimbangkan kisaran input, termasuk data demografi (seperti: prevalensi kontrasepsi, jumlah pengguna kontrasepsi, dan *unmet need*), pembayaran, input program (seperti: jumlah provider yang dilatih, kampanye, dan strategi pengiriman layanan), keterlibatan sektor publik dan privat, preferensi konsumen dan kemauan untuk membayar, jangkauan geografis, data logistik, dan yang lainnya (*Reproductive Health Supplies Coalition*, 2012:7).

Terdapat dua tipe dalam peramalan kontrasepsi berdasarkan waktunya, yaitu peramalan jangka pendek dan jangka panjang. Penggunaan dari kedua tipe ini berdasarkan kebutuhannya. Proyeksi jangka pendek dibuat untuk menentukan taktik darurat untuk sistem logistik. Sedangkan proyeksi jangka panjang membutuhkan pengetahuan yang lebih dalam program keluarga berencana dan perkembangannya, serta menentukan suplai dan permintaan atas pelayanan kontrasepsi dan alat dan obat kontrasepsi di masyarakat (USAID, 2008: 2).

## 2.8 Autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA)

ARIMA seringkali disebut dengan metode *time series* Box-Jenkins. Model ARIMA merupakan model yang secara penuh mengabaikan variabel independen dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan data masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA hanya menggunakan satu variabel deret waktu sebagai data peramalan. Model ARIMA terdiri atas tiga langkah dasar, yakni tahap identifikasi, tahap penaksiran dan pengujian, dan pemeriksaan diagnostik (BPS, 2012:2).



Gambar 2.8 Langkah Dasar ARIMA

Model ARIMA dibagi dalam 3 keompok, yaitu model *autoregresif* (AR), *moving average* (MA), dan model campuran ARIMA yang memiliki karakteristik dari AR dan MA.

## a. AR

Bentuk umum dari model *autoregresif* dengan ordo  $p$  (AR( $p$ )) atau model ARIMA ( $p,0,0$ ) dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t [0]$$

dimana,  $\mu'$  = konstanta

$\phi_p$  = parameter autoregresif ke- $p$

$e_t$  = nilai kesalahan pada saat  $t$

## b. MA

Bentuk umum dari model MA ordo  $q$  (MA( $q$ )) atau ARIMA ( $0,0,q$ ) dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$X_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-k}$$

dimana,  $\mu'$  = konstanta

$\theta_q$  = parameter *moving average* ke- $q$

$e_{t-k}$  = nilai kesalahan pada saat  $t-k$

## c. Model campuran

Dalam model campuran, terdapat dua bentuk model yaitu ARMA dan ARIMA. Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni dapat dinyatakan dalam persamaan berikut ini:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

dimana,  $\mu'$  = konstanta

$\phi_1$  = parameter autoregresif ke-1

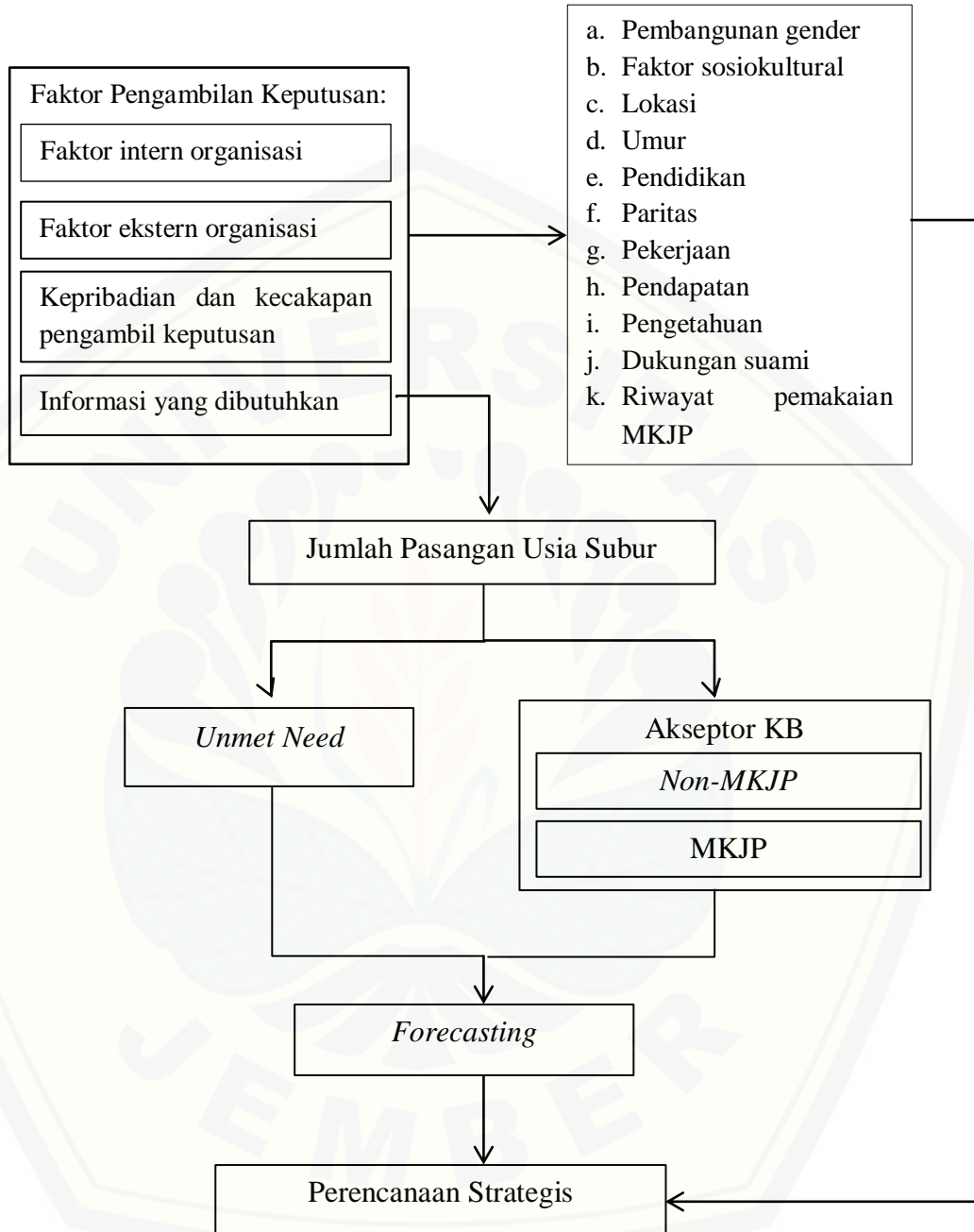
$e_t$  = nilai kesalahan pada saat  $t$

$\theta_1$  = parameter *moving average* ke-1

Apabila terdapat proses *differencing* pada data karena sifatnya yang nonstasioner, maka model umum ARIMA ( $p,d,q$ ) terpenuhi. Persamaan untuk kasus ARIMA dengan model ARIMA (1,1,1) adalah sebagai berikut:

$$(1 - B)(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t$$

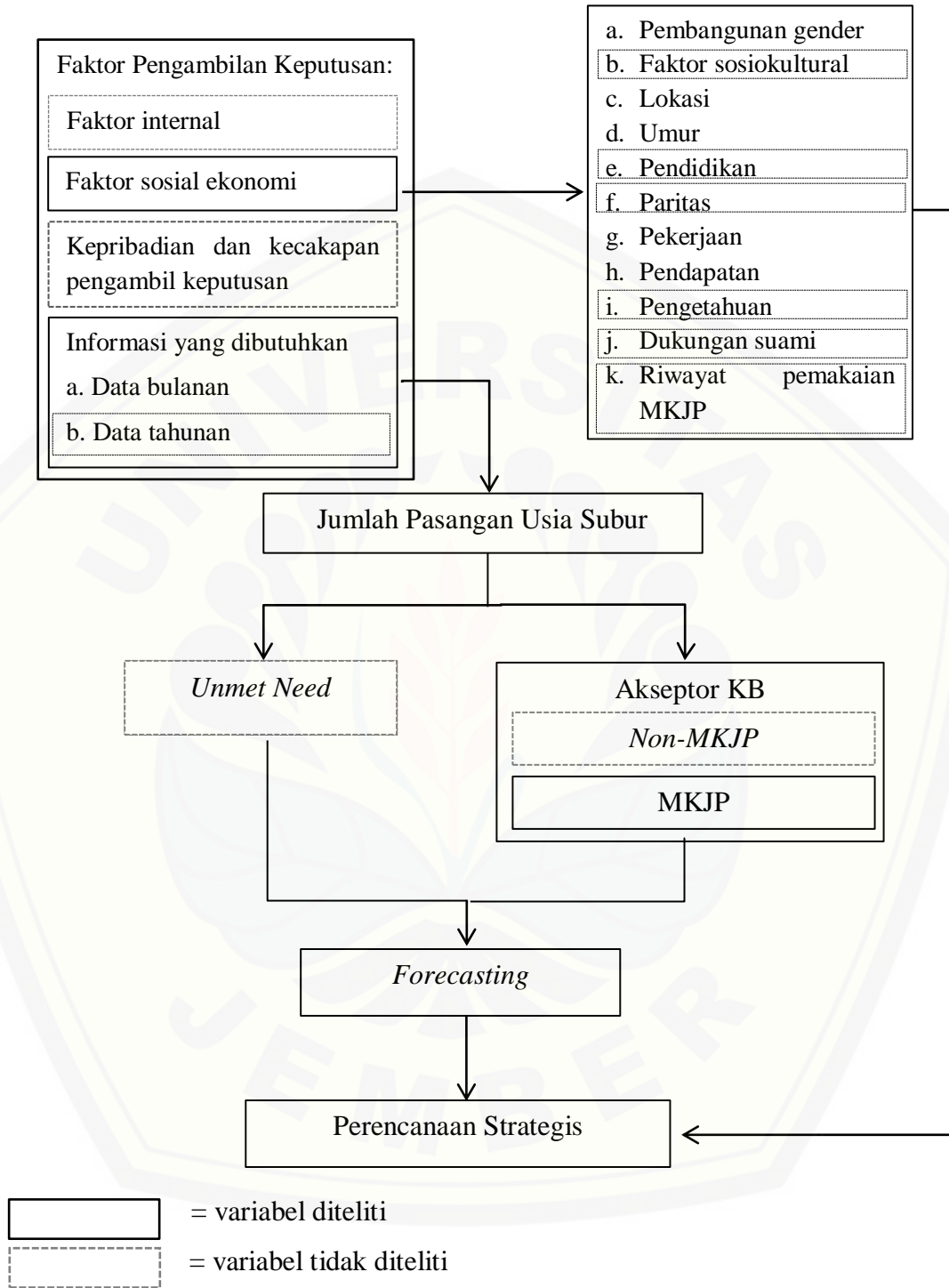
2.9 Kerangka Teori



Gambar 2.9 Kerangka Teori

Sumber: Setiadi (2008); Sensoy *et al* (2018); dan Sarjono (2017)

2.10 Kerangka Konsep



Gambar 2.10 Kerangka Konseptual



Pengambilan keputusan adalah proses memilih suatu alternatif tindakan dengan metode efisien sesuai dengan situasi. Terdapat empat faktor yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan seorang manager, yaitu: keadaan intern organisasi, keadaan ekstern organisasi, tersedianya informasi yang dibutuhkan, dan kepribadian dan kecakapan pengambil keputusan. Keadaan ekstern organisasi dalam hal ini yaitu faktor sosial ekonomi masyarakat yang berkaitan dengan jumlah akseptor baru metode kontrasepsi jangka panjang pada wanita menikah adalah: pembangunan gender, faktor sosiokultural, lokasi, umur penduduk wanita, paritas, pekerjaan, pendapatan, pengetahuan, dukungan suami, dan riwayat pemakaian MKJP. Faktor sosiokultural, paritas, pengetahuan, dan dukungan suami tidak diteliti dikarenakan data tidak tersedia. Faktor pendidikan tidak diteliti karena pengetahuan dapat ditingkatkan tidak hanya dari pendidikan tapi dapat berupa penyuluhan atau media lainnya.

Salah satu informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan adalah angka *unmet need* dan jumlah akseptor KB. Prediksi atau estimasi jumlah akseptor baru metode kontrasepsi jangka panjang sebagai acuan target yang akan dicapai membutuhkan informasi mengenai jumlah akseptor baru MKJP di waktu sebelumnya. Estimasi jumlah akseptor baru metode kontrasepsi jangka panjang dapat diketahui melalui proses peramalan dengan pendekatan kuantitatif. Metode *time series* digunakan selain untuk memprediksi jumlah akseptor baru di masa depan juga untuk mengetahui pola pada data. Hasil peramalan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan strategis untuk MKJP.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian dengan pendekatan kuantitatif adalah penelitian yang menggunakan data berbentuk angka yang selanjutnya akan diolah dan dianalisis untuk memperoleh informasi ilmiah (Nanang, 2012). Menurut Sugiyono (2014: 53), penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui keberadaan variabel mandiri, baik satu variabel ataupun beberapa variabel yang berdiri sendiri tanpa membuat perbandingan atau mencari hubungan antar variabel. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data *time series*, yaitu data akseptor baru KB pada wanita di Kabupaten Jember per bulan. Data yang akan diolah merupakan data sekunder yang didapat dari Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, dan Keluarga Berencana Kabupaten Jember.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dan pengumpulan data akan dilaksanakan di Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, dan Keluarga Berencana Kabupaten Jember. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu berkisar kurang lebih satu tahun. Jangka waktu penelitian terhitung lama dikarenakan peneliti masih perlu mempelajari metode peramalan *time series*, khususnya ARIMA dari awal menggunakan Rstudio. Selain itu, adanya wabah Covid-19 menghambat dalam pembimbingan dan penyusunan naskah.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah semua nilai yang didapatkan hasil perhitungan ataupun pengukuran, baik kuantitatif maupun kualitatif, dari karakteristik tertentu mengenai sekelompok objek yang lengkap dan jelas (Husaini, 2006: 181).

Sedangkan sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang dipilih dengan menggunakan prosedur tertentu yang dapat mewakili populasi (Martono, 2016: 76 - 77). Penelitian ini menggunakan total sampling dengan subjek wanita menikah akseptor MKJP yang baru tercatat pada tahun 2012-2019 di Kabupaten Jember.

### 3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

#### 3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu kejadian, kelompok, atau individu yang menjadi pusat perhatian penelitian yang digambarkan secara abstrak dengan nilai yang bervariasi (Martono, 2016: 59). Variabel dalam penelitian ini bersifat independen atau bebas. Variabel bebas (x) merupakan variabel yang menjadi sebab dari suatu kejadian. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini yaitu IPG, persentase penduduk perkotaan, persentase WUS menikah usia 30-49 tahun, persentase penduduk wanita berdasarkan status pekerjaan, pendapatan per kapita penduduk, jumlah akseptor baru KB metode IUD tahun 2012-2019, jumlah akseptor baru KB metode implan, jumlah akseptor baru KB MOW 2012-2019.

#### 3.4.2 Definisi Operasional

Definisi Operasional merupakan pengertian yang digunakan untuk memberikan batasan (*limit*) pada ruang lingkup yang diteliti. Definisi operasional dalam penelitian ini yaitu:

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Sumber Data	Cara Pengukuran
<b>1. Faktor Sosial Ekonomi</b>				
a.	Indeks Pembangunan Gender	Rasio IPM perempuan dengan IPM laki-laki	Laporan publikasi tahunan KPP-PA "Pembangunan Manusia Berbasis Gender"	Studi Dokumentasi

No	Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Sumber Data	Cara Pengukuran
b.	Persentase penduduk perkotaan di Kabupaten Jember	Jumlah penduduk perkotaan dibandingkan dengan jumlah penduduk kabupaten Jember per 100	Laporan publikasi proyeksi penduduk Kabupaten /Kota Provinsi Jawa Timur 2010-2020	Studi Dokumentasi
c.	Persentase wanita menikah usia 30-49 tahun di Kabupaten Jember	Jumlah wanita menikah usia 30-49 tahun dibandingkan dengan PUS di kabupaten Jember per 100	Laporan publikasi proyeksi penduduk Kabupaten /Kota Provinsi Jawa Timur 2010-2020	Studi Dokumentasi
d.	Persentase penduduk wanita berdasarkan status pekerjaan	Jumlah penduduk wanita usia 15 tahun ke atas yang bekerja dibandingkan dengan jumlah penduduk wanita di Kabupaten Jember	Laporan publikasi tahunan BPS “Kabupaten Jember dalam Angka”	Studi Dokumentasi
e.	Pendapatan per kapita penduduk	Produk Domestik Regional Bruto dibandingkan dengan jumlah penduduk Kabupaten Jember	Laporan publikasi tahunan BPS “Kabupaten Jember dalam Angka”	Studi Dokumentasi
<b>2. Informasi yang Dibutuhkan</b>				
a.	Jumlah akseptor baru KB Metode IUD	Jumlah akseptor baru KB metode IUD yang tercatat pada tahun 2012-2019 di Kabupaten Jember	Laporan bulanan DP3AKB	Studi Dokumentasi
b.	Jumlah akseptor baru KB Metode Implan	Jumlah akseptor baru KB metode implan yang tercatat pada tahun 2012-2019 di Kabupaten Jember	Laporan bulanan DP3AKB	Studi Dokumentasi
c.	Jumlah akseptor baru KB MOW	Jumlah akseptor baru KB MOW yang tercatat pada tahun 2012-2019 di Kabupaten Jember	Laporan bulanan DP3AKB	Studi Dokumentasi

### 3.5 Data dan Sumber Data

Data adalah bahan yang masih membutuhkan pengolahan agar dapat memberikan informasi baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang dapat menunjukkan kenyataan (Riduwan, 2016:31). Data berdasarkan sumber perolehannya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya. Sedangkan data sekunder adalah data yang yang diperoleh ataupun dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada (Siyoto dan Sodik, 2015: 67-68).

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapatkan dari DP3AKB Kabupaten Jember yaitu data aktual akseptor baru KB MKJP tahun 2012-2019. Data aktual akseptor baru KB MKJP diperoleh dari laporan bulanan Dinas Pemberdayaan Perempuan, Perlindungan Anak, dan Keluarga Berencana.

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

#### 3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Strategi penelitian adalah satu cara untuk mengumpulkan data yang menjadi objek, subjek, variabel, serta masalah yang diteliti agar data terarah pada tujuan yang ingin dicapai (Sukmadinata, 2009:61-66). Dari pengertian tersebut dijelaskan bahwa pengumpulan data bertujuan untuk mengarahkan penelitian pada tujuan yang hendak dicapai peneliti. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa studi dokumentasi.

Studi dokumentasi adalah salah satu metode pengumpulan dengan cara melihat atau menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat oleh subjek sendiri atau oleh orang lain tentang subjek melalui suatu media tertulis dan dokumen lainnya yang ditulis atau dibuat langsung oleh subjek yang bersangkutan (Herdiansyah, 2011: 143). Studi dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai jumlah akseptor baru KB MKJP berdasarkan waktu perolehannya dalam bulan.



### 3.6.2 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi penelitian (Sanjaya, 2011:84). Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai variabel yang akan diteliti dengan tujuan menghasilkan data kuantitatif yang akurat. Dalam penelitian ini instrumen yang akan digunakan adalah berupa lembar *checklist* yang digunakan untuk studi dokumentasi.

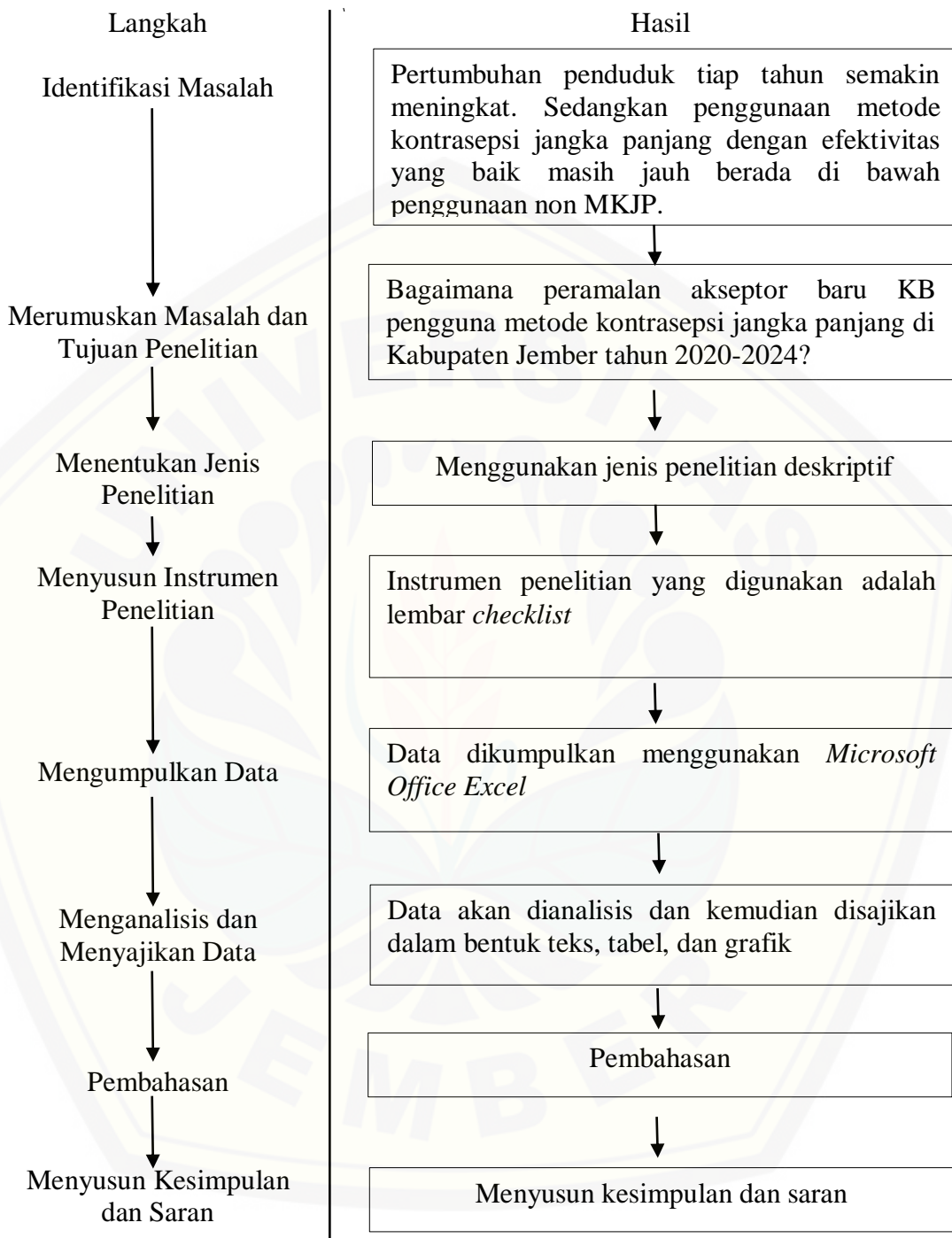
### 3.7 Teknik Penyajian dan Analisis Data

Pengolahan data adalah proses perhitungan atau transformasi data input menjadi informasi yang mudah dimengerti ataupun sesuai dengan yang diinginkan (Sutarman, 2012:04). Pengolahan data menurut Yuwono dan Rahardjo (2016: 122) terdapat empat tahapan, yaitu: *editing*, *data selection*, *coding*, dan *cleaning*. Pengeditan data merupakan pemeriksaan atau koreksi data yang telah dikumpulkan. Tahap *editing* dilakukan dengan cara melakukan penjumlahan dan koreksi. *Data selection* merupakan proses seleksi yang dilakukan apakah data sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. *Coding* dilakukan untuk mempermudah pengolahan, terutama pada data klasifikasi. *Cleaning* adalah kegiatan pengecekan kembali pada data yang sudah dimasukkan pada komputer untuk memastikan tidak terjadi kesalahan pada data yang digunakan.

Penyajian data merupakan kegiatan yang bertujuan untuk membuat laporan hasil penelitian agar mudah dipahami sehingga dapat dilakukan analisis dan ditarik kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil penelitian. Penyajian data pada penelitian dilakukan dengan menggunakan tabel, grafik, dan deskripsi tertulis dari analisis yang didapatkan dari hasil penelitian (Sugiyono, 2014: 249). Data hasil peramalan akan disajikan dalam bentuk deskriptif dan grafik untuk mendapatkan gambaran mengenai pergerakan data tiap bulan. Data mengenai faktor eksternal yang mempengaruhi MKJP akan disajikan dalam bentuk tabel dan deskriptif.

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun data secara sistematis yang diperoleh dari hasil wawancara maupun catatan lapangan dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori-kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesis data, menyusun data ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Sugiyono, 2014: 428). Dalam penelitian ini digunakan analisis univariabel terhadap variabel yang akan diteliti. Analisis univariabel bertujuan untuk meringkas kumpulan data hasil pengukuran sehingga kumpulan data tersebut dapat menjadi informasi yang bermanfaat (Notoatmodjo, 2007:182). Data yang akan diramalkan akan diolah dengan menggunakan aplikasi *opensource* Rstudio dan dianalisis dengan menggunakan metode analisis *time series* ARIMA.

### 3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.11 Alur Penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

- a. Persentase penduduk perkotaan memiliki hubungan berbanding terbalik dengan jumlah akseptor baru MKJP di Kabupaten Jember. Persentase wanita menikah dengan usia  $>30$  tahun memiliki hubungan searah dengan jumlah akseptor baru MKJP di Kabupaten Jember. Pendapatan per kapita memiliki hubungan berbanding terbalik dengan jumlah akseptor baru MKJP di Kabupaten Jember.
- b. Tren akseptor baru KB metode IUD tahun 2020-2024 cenderung mengalami naik turun dengan model ARIMA(11,1,2). Nilai titik peramalan metode IUD cenderung berada pada angka 200 hingga 300.
- c. Tren akseptor baru KB metode implan tahun 2020-2024 cenderung konstan dengan model ARIMA(0,0,8). Nilai titik peramalan metode implan paling besar daripada metode lainnya dikarenakan kelebihan implan dalam hal penggunaannya.
- d. Tren akseptor baru KB MOW tahun 2020-2024 cenderung naik lalu konstan dengan model ARIMA(0,0,12). Nilai titik peramalan MOW paling kecil daripada metode lainnya dikarenakan minat masyarakat pada MOW cenderung sedikit.
- e. Perlunya peningkatan pemberian informasi yang akurat dan memperjelas mengenai isu seputar IUD di masyarakat sebagai respon dari perkiraan penggunaan IUD yang cenderung tidak stabil. Perlunya peningkatan sosialisasi mengenai implan sebagai respon dari perkiraan penggunaan implan yang cenderung konstan. Perlunya persiapan finansial dan tenaga medis sebagai respon dari perkiraan penggunaan MOW yang meningkat.

## 5.2 Saran

- a. Bagi pemerintah Kabupaten Jember  
Pemerataan distribusi industri terutama penyedia pelayanan KB di Kabupaten Jember
- b. Bagi DP3AKB
  - 1) Lebih memprioritaskan PUS umur >30 tahun yang sudah memiliki anak untuk menggunakan MKJP daripada non-MKJP selain untuk membatasi anak yang dimiliki juga untuk mengurangi risiko kesehatan akibat penggunaan non-MKJP. Sosialisasi mengenai MKJP pada WUS <30 tahun, terutama wanita yang belum menikah sebagai salah satu langkah untuk mengenalkan metode kontrasepsi guna mempersiapkan rencana dalam hidup berkeluarga.
  - 2) Peningkatan sosialisasi mengenai pentingnya menjarangkan kehamilan dan membatasi jumlah anak pada masyarakat dengan ekonomi lebih tinggi.
  - 3) Sosialisasi dan konseling mengenai metode implan perlu dilakukan untuk menjangkau akseptor baru.
  - 4) Sosialisasi mengenai metode IUD dan pemberitahuan informasi yang konkrit untuk menanggulangi isu IUD di masyarakat perlu dilakukan untuk menjangkau akseptor baru.
  - 5) Perlunya persiapan finansial maupun kesiapan tenaga medis untuk menanggapi tren akseptor MOW di masa yang akan datang.
- c. Bagi peneliti selanjutnya  
Diharapkan melakukan peramalan dengan metode lainnya, seperti metode asosiatif (faktor yang berhubungan dengan jumlah penggunaan MKJP).



## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, R., & Agrawal. 2013. *An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting*. New York: Cornell University. <https://arxiv.org> [3 November 2019]
- Ahmed, S., Li, Q., & Tsui, A. O. 2012. Maternal deaths averted by contraceptive use: an analysis of 172 countries . *The Lancet Volume 380 Issue 9837*, 111-125.
- Alaii, J., & Nanda, G. 2012. *Fears, Misconception, and Side Effects of Modern Contraception in Kenya: Opportunity for Social and Behavior Change Communication*. Research Report. Washington DC: C-Change/FHI 360.
- Albarune, A. R., & Habib, D. M. 2015. A Study of Forecasting Practices in Supply Chain Management . *International Journal of Supply Chain Management*, 4(2): 55-61.
- Alfiah, I. D. 2015. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Penggunaan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang di Wilayah Kerja Puskesmas Kecamatan Kalideres tahun 2015. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Anguzu, R., Tweheyo, R., Sekandi, J.N., Zalwango, V., Muhumuza, Tusiime,S., Serwadda, D. 2014. Knowledge And Attitudes Towards Use Of Longacting Reversible Contraceptives Among Women Of Reproductive Age In Lubaga Division, Kampaladistrict, Uganda. *BMC Research Notes* 7 (153): 1-9.
- Aryati, S., Sukandi, Widyastuti, D.2019. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Metode Kontrasepsi (Kasus di Kecamatan Seberang Ulu I Kota Palembang). *Majalah Geografi Indonesia*, 33(1): 79-85.
- As'ad, M. 2002. *Psikologi Industri : Seri Ilmu Sumber Daya Manusia.Edisi keempat*. Yogyakarta: Liberty.

- Asih, L., Oesman H. 2009. *Faktor –Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Kontrasepsi Jangka Panjang. Analisis Lanjut SDKI 2007*. PUSLITBANG KB dan Kesehatan Reproduksi. Jakarta: BKKBN
- Astuti, Y. 2012. Persepsi Istri Terhadap Penggunaan Alat Kontrasepsi IUD Di Kabupaten Klaten. *Skripsi*. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Azmoude, E., Haniye, B., Saeede, B., Maryam, A. 2017. Factors Affecting the Use of Long Acting and Permanent Contraceptive Methods Among Married Women of Reproductive Age in East of Iran. *Women's Health Bull*, 4(3):e44426, 1-6.
- Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional. 2018. *Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2017*. Jakarta: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional.
- BKKBN. 2015. *Panduan Penanggulangan Efek Samping dan Komplikasi Alat Kontrasepsi Bagi Petugas Lapangan*. Surabaya: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional.
- BKKBN. 2017. *Pedoman Pengelolaan Kampung KB (Pedoman bagi Pengelola Kampung KB di Lini Lapangan)*.
- Bernadus, J.D., Madianug, A., Masi, G. 2013. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pemilihan Alat Kontrasepsi Dalam Rahim bagi Akseptor KB di Puskesmas Jailolo. *Jurnal e-Ners* 1(1):1-10
- Botfield J.R., Lacey S., Fleming K., McGeechan K., Bateson D. Increasing The Accessibility of Long-Acting Reversible Contraceptives Through Nurse-Led Insertions: A Cost-Benefit Analysis. *COLEGN-608*: 1-6.
- BPS. 2012. *Analisis Data Deret Berkala, Modul Diklat Fungsional Statistisi Ahli*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

- BPS. 2019. *Kabupaten Jember dalam Angka 2019*. Jember:Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember.
- Campo, L. 2012. Contraceptive Justice: Why We Need a Male Pill. *American Medical Association Journal of Ethics* 14(2): 146-151.
- Cicuh, L. 2019. *Info Demografi*. BKKBN
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. 2018. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2017*. Surabaya: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
- Fahmi,S., & Pinem, M. 2018. Analisis Nilai Anak dalam Gerakan Keluarga Berencana bagi Keluarga Melayu. *Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial* 10 (1) :112-119.
- Fajriyyah,N., & Budiantara,I.N.2015. Pemodelan Indeks Pembangunan Gender dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline di Indonesia. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2): D217-D222
- Farid, M.F., & Gosal, F.A. 2017. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Metode Kontrasepsi Pada Wanita Usia Subur (WUS) di Desa Salassae Kecamatan Bulukumpa Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan. *JST Kesehatan* 7(4): 381-388
- Fitriani, A. 2016. Peran perempuan dalam penggunaan alat kontrasepsi. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 29 (3): 121-132.
- Fitrianingsih, A.D., & Melani, S. 2016. Faktor Sociodemografi yang Memengaruhi Pemilihan Metode Kontrasepsi. *Jurnal Biometrika dan Kependudukan*, 5 (1): 10-18.
- Flueller, T., & Blowers A. (2007). *Quality in Decision Making Process*. Insights, COWAM 2 WPs Project. Diambil dari [www.cowam.org](http://www.cowam.org).
- Gelagay, A.A., Digsu, N.K., Hedija,Y.Y. 2018. Factors Affecting Long Acting and Permanent Contraceptive Methods Utilization among HIV Positive Married Women Attending Care at ART Clinics in Northwest Ethiopia. *Archives of Public Health*, 76(47):1-9.

- Healthwise. 2017. *Subdermal Implant for Birth Control*. <https://healthy.kaiserpermanente.org/health-wellness/health-encyclopedia/he.ax2012?region=KNW> [27 Oktober 2019]
- Herdiansyah, H. 2011. *Metodologi Penelitian untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Huba, 2020. Generasi Milenial Jadi Target Program Banggakencana. <https://www.pasundanekspres.co/jabar/bandung/generasi-milenial-jadi-target-program-banggakencana/> [19 Juli 2020]
- Huda.N. 2018. Implementasi Program Kampung KB dalam Penggunaan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) di Dusun Dukuhusia Rambipuji Jember Tahun 2017. *Skripsi*. Universitas Jember
- Husaini, U. 2006. *Pengantar Statistika*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. 2018. *Forecasting: Principles and Practice 2nd Edition*, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2 [20 September 2020]
- Imroni, M., Fajar,N.A., Febri, F. 2010. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Penggunaan Implan di Desa Parit Kecamatan Indramalaya Utara Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat 1(1):80-86*
- Institute for Reproductive Health at Georgetown University. 2012. *a Forecasting Guide for New & Underused Methods of Family Planning: What to Do When There Is No Trend Data?* Washington, D.C: RH/GU, JSI, and PSI for the RHSC.
- Juliastuti, D. 2008. Pengambilan Keputusan Pemakaian Kontrasepsi pada Ibu Grande Multipara di Kabupaten Tangerang: Studi Grounded Theory. *Naskah Publikasi*. Jakarta: Program Pascasarjana Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. *Data dan Informasi: Profil Kesehatan Republik Indonesia 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.



- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riskesdas 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Pedoman Manajemen Pelayanan Keluarga Berencana*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Pedoman Pelayanan Keluarga Berencana Pasca Persalinan di Fasilitas Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kominfo Jatim. 2011. *Kuasai Mupen KB, Petugas Diberi Pelatihan*. <http://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/28879>[8 Mei 2020]
- Kominfo Jatim. 2020. BKKBN Jatim Gelar Program Pertahanan Program Bangsa Kencana. <http://kominfo.jatimprov.go.id> [19 Juli 2020].
- KPP-PA. 2013. *Pembangunan Manusia Berbasis Gender*. Jakarta: Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak
- KPP-PA. 2018. *Pembangunan Manusia Berbasis Gender*. Jakarta: Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak
- Kurzak, L. 2012. Importance of Forecasting in Enterprise Management. *Advanced Logistic Systems*, 6(1): 173-182.
- Kustinah, N. 2012. Pemilihan Model Regresi Terbaik dengan *Bayesian Information Criterion (BIC)*. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Listyaningsih, U., Sumini, Satiti,S. 2016. Unmet Need: Konsep yang Masih Perlu Diperdebatkan. *Populasi* ,24(1): 72-90.
- Luki, T., & Indriani, D. 2018. Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Jenis Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) pada Wanita Menikah Usia



- Subur di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal Public Health* 13(2): 244-255.
- Ma, Y. & Feng, S. 2016. Prediction and Forecast of Wind Power. *Academic Press* : 185-209
- Maghfiroh, A., Hastuti, U.R.B., Nurhaeni, I.D.A. 2019. Path Analysis on Factors Affecting the Choice of Female Surgical Contraceptive Method in Kendal, Central Java. *Journal of Maternal and Child Health*, 4(3):146-157.
- Maiharti, R.I., & Kuspriyanto. 2012. Hubungan Tingkat Pengetahuan, Pendidikan dan Pendapatan dengan Penggunaan Metode Kontrasepsi pada PUS di Kecamatan Jenu dan Kecamatan Jatirogo Kabupaten Tuban. *Swara Bhumi*, 1(2): 1-8.
- Majid, M. 2017. Pengembangan Metode Penyuluhan Meningkatkan Pemakaian Alat Kontrasepsi. *Jurnal MKMI* 13(1): 91-96.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., McGee, V.E. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Manuaba, I.A.C. 2013. *Ilmu Kebidanan, Penyakit Kandungan, dan KB untuk Pendidikan Bidan Edisi 2*. Jakarta: EGC.
- Manurung, S. 2013. Model Pengambilan Keputusan Meningkatkan Akseptor Keluarga Berencana Metode Kontrasepsi Jangka Panjang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 7(11):483-488.
- Mappaware, N. A. 2016, November 15. *Pemilihan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang dalam Mencegah Kehamilan, Menekan Laju Pertumbuhan Penduduk dan Total Fertility Rate (TFR)*. [http://www.alumnifkumi.org/artikel.html?id=Pemilihan\\_Metode\\_Kontrasepsi\\_Jangka\\_Panjang](http://www.alumnifkumi.org/artikel.html?id=Pemilihan_Metode_Kontrasepsi_Jangka_Panjang) [20 Mei 2019]
- Marina, I. & Lestari, D.A. 2017. Pentingnya Data Deret Waktu Dalam Melakukan Perencanaan Produksi (the Importance of TIME Series Data in Production Planning). *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Unisbank 2017*, Semarang, Indonesia, July 2017. Universitas Stikubank

- Martono, N. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Edisi Revisi 2. Jakarta: Rajawali Press.
- Mekomen, G., Fikre, E., Gezahegn, T., Agumasie, S. 2014. Prevalence and Factors Affecting Use of Long Acting and Permanent Contraceptive Methods in Jinka Town, Southern Ethiopia: a Cross Sectional Study. *Pan African Medical Journal*: 1-5.
- Meskele, M., & Wubebzier, M. 2014. Factors Affecting Women's Intention to Use Long Acting and Permanent Contraceptive Methods in Wolaita Zone, Southern Ethiopia: a Cross Sectional Study. *BMC Women's Health*, 14(109):1-9.
- Mills, T. C. 2019. *Applied Time Series Analysis: a Practical Guide for Modeling and Forecasting*. United Kingdom: Academic Press.
- Mulyono, S. (2017). *Statistika untuk Ekonomi dan Bisnis Edisi 4*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Nanang, M. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Data Sekunder, Cetakan ke-3*. Depok: Rajagrafindo Persada.
- Nethery, E., Schummers, L., Maginley, S., Dunn, S., Norman. 2019. Household Income and Contraceptive Methods Among Female Youth: a Cross Sectional Study Using the Canadian Community Health Survey ( 2009-2010 and 2013-2014). *CMAJ Open* 7(43): E646-E653.
- Ningsih, S. 2017. Manajemen Asuhan Kebidanan Keluarga Berencana Pada Ny "N" Akseptor Baru Implan di RSUD Syekh Yusuf Gowa Tahun 2017. *Karya Tulis Ilmiah*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Nofiyanto, A., Nugroho, R.A., Kartini, D. 2015. Peramalan Permintaan Paving Blok dengan Metode ARIMA. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika* : 54-59
- Notoatmodjo, S. 2007. *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta: Rhineka Cipta.

- Nugroho, T., & Utama I.B. 2014. *Masalah Kesehatan Reproduksi Wanita*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Nuryadi, Herawati, Y.T., Sandra, C. 2013. *Perencanaan Implementasi dan Evaluasi Program Kesehatan di Masyarakat*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Paskaria, C. 2015. Non Medical Factors that Affect Usage of Long Acting Reversible Contraceptive (LARC) in Women After Childbirth in Indonesia. *Journal of Medicine and Health* 1(2): 170-179.
- Prihyugiaro, T.Y. 2012. *Rasio Kemampuan Ketersediaan Alat Kontrasepsi dan Pencapaian Perkiraan Permintaan Masyarakat (PPM) Menjadi Peserta KB Tahun 2012*.
- Purwoastuti & Walyani. (2015). *Asuhan Kebidanan Masa Nifas dan Menyusui*. Yogyakarta: Pustaka Baru Pres.
- Purwoko, E. 2011, September 30. *Kebijakan Penggunaan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) dalam Jampersal..* [kebijakankesehatanindonesia.net](http://kebijakankesehatanindonesia.net) [20 Mei 2019]
- Putri, S.E. & Widati, S. 2020. The Role of Family Social Support in Decision Making Using Long Term Contraceptive Methods. *Jurnal Promkes: The Indonesian Journal of Health Promotion and Health Education* 8(2):163-171.
- Ralie, Z. 2019, April 15. Peran Perempuan Bekerja Penting, Tapi Jumlahnya Minim. Diambil kembali dari <https://beritagar.id/artikel/berita/peran-perempuan-bekerja-penting-tapi-jumlahnya-minim>
- Reproductive Health Supply Coalition. 2012. *Evaluation of the Reproductive Health Supplies Coalition*. [https://www.rhsupplies.org/uploads/tx\\_rhscpublications/Evaluation\\_of\\_the\\_Reproductive\\_Health\\_Supplies\\_Coalition\\_2012.pdf](https://www.rhsupplies.org/uploads/tx_rhscpublications/Evaluation_of_the_Reproductive_Health_Supplies_Coalition_2012.pdf) [21 September 2019]
- Riduwan. 2016. *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta

- Dayati, R. & Trisnawati. 2016. Hubungan Pengetahuan dan Minat Ibu Multipara Menggunakan KB MOW. *Jurnal Kebidanan Dharma Husada Kediri* 5(2):109-114.
- Rosadi, D. 2006. *Pengantar Analisa Runtun Waktu (Diktat Kuliah)*. Yogyakarta: Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada.
- Rustagi, et al. (2010). Factors Affecting Contraception Among Women in a Minority Community an Delhi: a Qualitative Study. *Health and Population: Perspectives and Issues*, 33 (1),10-15.
- Sanjaya, W. 2011. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Sarjono, H., & Abbas, B. S. (2017). *Forecasting: Aplikasi Penelitian Bisnis QM For Windows vs Minitab vs Manual Edisi Pertama*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Sensoy, N., Korkut, Y., Akturan, S., Yilmaz, M., Tuz, C., Tuncel, B. 2018. Factors Affecting the Attitudes of Women toward Family Planning. Dalam Z. O. Amarin, *Family Planning*. IntechOpen.
- Setiadi, N.J. 2008. *Business Economics and Managerial Decision Making*. Kencana Prenada Group: Jakarta.
- Sibuea, M.D., Tendean H.M.M., Wagey F.W. 2013. Persalinan pada Usia >35 Tahun di RSUD Prof. Dr.R.D.Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik* 1(1): 484-489.
- Siyoto, S., & Ali, S. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Solichah, Z. 2018, Februari 23. Jember Raih Penghargaan Peserta KB baru Terbanyak se-Jatim. Jember, Jawa Timur. <https://jatim.antaranews.com/berita/249682/jember-raih-penghargaan-peserta-kb-baru-terbanyak-se-jatim> [20 Mei 2019]

- Staywell. 2017. *Birth Control: IUD (Intrauterine Device)*. <http://healthlibrary.uchospitals.edu/Content/healthsheets-v1/birth-control-iud-intrauterine-device/> [3 November 2019]
- Stocktrek Images. 2019. *Biomedical Illustration Of A Vasectomy And Tubectomy. Art Print*. <https://photos.com/featured/biomedical-illustration-of-a-vasectomy-and-tubectomy-stocktrek-images.html?product=art-print> [3 November 2019]
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N.S. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Supranto, J. 2008. *Statistik: Teori dan Aplikasi Edisi Ketujuh*. Jakarta: Erlangga.
- Susanti, & Kumalaswandari, M.K. 2019. Factors of Using Long-Term Contraception Methods in Reproductive Age Women: Age, Parity, and Husband Support. *Jurnal Kebidanan* 9(2): 168-173
- Sutarman. 2012. *Buku Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Tibajuka L., Odongo R., Welikhe E., Kugonza L. 2017. Factors Influencing Use of Long- Acting Versus Short-Acting Contraceptive Methods Among Reproductive Age Women in a Resource-Limited Setting. *BMC Women's Health* 17(25): 1-13
- Triyanto, L., & Indriani, D. 2018. Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Jenis Metode Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) pada Wanita Menikah Usia Subur di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal Public Health* 13(2): 244-255
- Tuanakotta, T.M. 2011. *Teori Akuntansi*. Jakarta: Salemba Empat.
- USAID. 2008. *Training and Reference Guide for a Screening Checklist to Initiate Use of the Copper IUD*. North California: Family Health International.



- Vaaler, M.L., Kalanges, L.K., Fonseca, V.P, Castrucci, B.C. 2012. Urban-Rural Differences in Attitudes and Practices Toward Long-Acting Reversible Contraceptives among Family Planning Providers in Texas. *Women's Health Issues* 22-2: e157-e162
- Wei, W.W. 2006. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. United States: Pearson Education.
- Weni,L.,Yuwono,M., & Idris, H. 2019. Determinan Pemilihan Metode Kontrasepsi Jangka Panjang pada Akseptor KB Aktif di Puskesmas Pedamaran. *Contagion Scientific Periodical of Public Health and Coastal Health*, 1(1):9-16.
- World Health Organization. 2014. *Contraception: Fact Sheet*. [www.who.int/reproductivehealth](http://www.who.int/reproductivehealth) [ 20 Mei 2019]
- World Health Organization. 2018. *Family planning/Contraception*. [www.who.int](http://www.who.int) [20 Mei 2019]
- WHO.2020. The Unmet Need for Social Context in Family Planning. <https://www.who.int/news-room/detail/10-03-2020-the-unmet-need-for-social-context-in-family-planning> [21 September 2020]
- Yeni, R. M., Feny, E., Feranita, U. 2017. Paritas dan Peran Serta Suami dalam Pengambilan Keputusan terhadap Penggunaan Metode Kontrasepsi. *Jurnal MKMI*, 13(4): 362-368.
- Yuwono, E., & Rahardjo, M. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

## LAMPIRAN

### Lampiran A Hubungan Faktor Sosial Ekonomi dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP

#### 1. Hubungan IPG dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP

```
> shapiro.test(ipg)
```

```
shapiro-wilk normality test
```

```
data: ipg  
w = 0.89934, p-value = 0.327
```

```
> shapiro.test(mkjp)
```

```
shapiro-wilk normality test
```

```
data: mkjp  
w = 0.86572, p-value = 0.1702
```

```
> cor.test(ipg,mk,method='pearson')
```

```
Pearson's product-moment correlation
```

```
data: ipg and mkjp  
t = -1.831, df = 5, p-value = 0.1266  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
-0.9387353 0.2285611  
sample estimates:  
cor  
-0.6335422
```

#### 2. Hubungan Persentase Penduduk Perkotaan dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP

```
> shapiro.test(sosek$KOTA)
```

```
shapiro-wilk normality test
```

```
data: sosek$KOTA  
w = 0.97421, p-value = 0.9289
```

```
> cor.test(sosek$KOTA,sosek$MKJP,method='pearson')
```

```
Pearson's product-moment correlation
```

```
data: sosek$KOTA and sosek$MKJP  
t = -2.4888, df = 6, p-value = 0.04724  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
-0.94352213 -0.01615761  
sample estimates:  
cor  
-0.7127157
```

3. Hubungan Persentase Wanita Menikah Usia 30-49 Tahun dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP

```
> shapiro.test(wus)
```

```
Shapiro-wilk normality test
```

```
data: wus  
W = 0.91434, p-value = 0.4268
```

```
> cor.test(wus,mkjp,method='pearson')
```

```
Pearson's product-moment correlation
```

```
data: wus and mkjp  
t = 5.1195, df = 5, p-value = 0.003709  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
 0.5270828 0.9877851  
sample estimates:  
 cor  
0.9163998
```

4. Hubungan Persentase Wanita Berdasarkan Status Pekerjaan dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP

```
> shapiro.test(sosek$KERJA)
```

```
Shapiro-wilk normality test
```

```
data: sosek$KERJA  
W = 0.6026, p-value = 0.0001706
```

```
> cor.test(sosek$KERJA,sosek$MKJP,method='spearman')
```

```
Spearman's rank correlation rho
```

```
data: sosek$KERJA and sosek$MKJP  
S = 101.1, p-value = 0.6287  
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0  
sample estimates:  
 rho  
-0.2035965
```

5. Hubungan PDB Per Kapita dengan Jumlah Akseptor Baru MKJP

```
> shapiro.test(sosek$`pdb per tahun`)
```

```
Shapiro-wilk normality test
```

```
data: sosek$`pdb per tahun`  
W = 0.96125, p-value = 0.8219
```

```
> cor.test(sosek$`pdb per tahun`,sosek$MKJP,method='pearson')
```

```
Pearson's product-moment correlation
```

```
data: sosek$`pdb per tahun` and sosek$MKJP  
t = -2.6526, df = 6, p-value = 0.0379  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:
```

-0.94836943 -0.06219168  
sample estimates:  
cor  
-0.7346679



Lampiran B Tabel Diagnosis Residual pada Model Forecasting IUD

Model	Residual			AIC
	Uji shapiro-wilk	Uji Ljungbox		
		Lag	$\rho$ value	
ARIMA(0,1,1)	$\rho = 5,788e-06$	5	2,0837e-01	-776,1388
		10	4,1863e-02	
		15	2,3960e-03	
		20	3,8378e-03	
		25	2,5909e-04	
		30	1,2429e-05	
ARIMA(0,1,2)	$\rho = 6,246e-06$	5	0,75791	-779,1693
		10	0,41184	
		15	0,06646	
		20	0,09595	
		25	0,02276	
		30	0,00458	
ARIMA(0,1,12)	$\rho = 0,00384$	5	0,555207	-776,1795
		10	0,140796	
		15	0,086864	
		20	0,253473	
		25	0,195347	
		30	0,027744	
ARIMA(1,1,0)	$\rho = 0,0001063$	5	6,9662e-03	-757,3187
		10	4,6114e-03	
		15	3,6832e-05	
		20	5,5373e-05	
		25	2,6733e-06	
		30	2,1879e-07	
ARIMA(1,1,1)	$\rho = 4,019e-06$	5	0,53700	-778,1504
		10	0,24877	
		15	0,02592	
		20	0,03998	
		25	0,00693	
		30	0,00109	
ARIMA(1,1,2)	$\rho = 8,139e-06$	5	0,75325	-777,5926
		10	0,34360	
		15	0,05491	
		20	0,09058	
		25	0,01962	
		30	0,00399	



Model	Residual			AIC
	Uji shapiro-wilk	Uji Ljungbox		
		Lag	$\rho$ value	
ARIMA(1,1,12)	$\rho = 0,0113$	5	0,74280	-776,847
		10	0,25840	
		15	0,05507	
		20	0,25870	
		25	0,23898	
		30	0,07091	
ARIMA(2,1,0)	$\rho = 4,82e-05$	5	1,3300e-02	-766,6963
		10	6,4588e-03	
		15	5,9753e-05	
		20	6,1183e-05	
		25	2,1350e-06	
		30	1,4090e-07	
ARIMA(2,1,1)	$\rho = 7,17e-06$	5	0,59567	-777,2417
		10	0,30640	
		15	0,06059	
		20	0,09376	
		25	0,02360	
		30	0,00363	
ARIMA(2,1,2)	$\rho = 8,12e-06$	5	0,45151	-775,5926
		10	0,24708	
		15	0,03657	
		20	0,06655	
		25	0,01383	
		30	0,00274	
ARIMA(2,1,12)	$\rho = 0,01113$	5	0,79628	-774,9298
		10	0,22519	
		15	0,01368	
		20	0,16798	
		25	0,14929	
		30	0,04443	
ARIMA(4,1,0)	$\rho = 0,0001092$	5	0,10415	-772,8715
		10	0,25958	
		15	0,04350	
		20	0,12177	
		25	0,04433	
		30	0,01502	
ARIMA(4,1,1)	$\rho = 6,385e-05$	5	0,57539	-774,4022
		10	0,30887	
		15	0,08301	
		20	0,21997	
		25	0,09179	
		30	0,02303	

MODEL	Residual			AIC
	Uji shapiro-wilk	Uji Ljungbox		
		Lag	P value	
ARIMA(4,1,2)	$\rho = 0,002852$	5	0,06380	-780,3491
		10	0,07532	
		15	0,05027	
		20	0,17933	
		25	0,27785	
		30	0,25115	
ARIMA(4,1,12)	$\rho = 0,001176$	5	0,67499	-776,7469
		10	0,33863	
		15	0,09407	
		20	0,38183	
		25	0,51025	
		30	0,36947	
ARIMA (5,1,0)	$\rho = 6,284e-05$	5	0,68107	-775,093
		10	0,36563	
		15	0,11496	
		20	0,32149	
		25	0,20570	
		30	0,07019	
ARIMA (5,1,1)	$\rho = 6,406e-05$	5	0,68477	-773,0999
		10	0,24403	
		15	0,07811	
		20	0,25472	
		25	0,15862	
		30	0,04991	
ARIMA (5,1,2)	$\rho = 0,0002288$	5	0,75384	-772,0774
		10	0,12222	
		15	0,07664	
		20	0,23941	
		25	0,15257	
		30	0,03861	
ARIMA (5,1,12)	$\rho = 0,01153$	5	0,61646	-775,2125
		10	0,35250	
		15	0,20615	
		20	0,23256	
		25	0,43973	
		30	0,18434	
ARIMA(11,1,0)	$\rho = 0,0217$	5	0,45449	-779,24
		10	0,33588	
		15	0,38766	
		20	0,84899	
		25	0,85163	
		30	0,39209	

MODEL	Uji shapiro-wilk	Residual		AIC
		Lag	Uji Ljungbox p value	
ARIMA(11,1,1)	$\rho = 0,0269$	5	0,53309	-778,433
		10	0,40687	
		15	0,16220	
		20	0,71127	
		25	0,80376	
		30	0,37354	
ARIMA(11,1,2)	$\rho = 0,07808$	5	0,70073	-777,5855
		10	0,60249	
		15	0,15289	
		20	0,65260	
		25	0,66691	
		30	0,26350	
ARIMA(11,1,12)	$\rho = 0,00444$	5	0,73294	-773,6495
		10	0,30766	
		15	0,18016	
		20	0,07975	
		25	0,19132	
		30	0,09639	

Lampiran C Tabel Diagnosis Residual pada Model Forecasting Implan

MODEL	Residual			AIC
	Uji shapiro-wilk	Uji Ljungbox		
		Lag	$\rho$ value	
ARIMA(0,0,1)	$\rho = 0,04475$	5	0,97235	323,653
		10	0,38791	
		15	0,64390	
		20	0,59752	
		25	0,68733	
		30	0,76652	
ARIMA(0,0,8)	$\rho = 0,07701$	5	0,37488	330,845
		10	0,14703	
		15	0,70130	
		20	0,74757	
		25	0,83892	
		30	0,86934	
ARIMA(0,0,10)	$\rho = 0,01025$	5	0,14314	330,333
		10	0,01837	
		15	0,15722	
		20	0,39962	
		25	0,56044	
		30	0,75462	
ARIMA(0,0,17)	$\rho = 0,155$	5	0,45814	335,767
		10	0,35256	
		15	0,22064	
		20	0,28088	
		25	0,69583	
		30	0,82729	
ARIMA(1,0,0)	$\rho = 0,02005$	5	0,98943	323,332
		10	0,48202	
		15	0,70823	
		20	0,64862	
		25	0,72709	
		30	0,79090	
ARIMA(1,0,1)	$\rho = 0,02012$	5	0,95896	325,332
		10	0,38360	
		15	0,63474	
		20	0,58383	
		25	0,67469	
		30	0,74921	
ARIMA(1,0,8)	$\rho = 0,01268$	5	0,30897	331,445
		10	0,09885	
		15	0,63006	
		20	0,63685	
		25	0,83488	
		30	0,89870	
ARIMA(1,0,10)	$\rho = 0,004766$	5	0,05269	331,707
		10	0,00158	

Model	Uji shapiro-wilk	Residual		AIC
		Lag	Uji Ljungbox	
			$\rho$ value	
ARIMA(1,0,17)	$\rho = 0,1294$	15	0,01857	337,719
		20	0,15146	
		25	0,25728	
		30	0,39333	
		5	0,46222	
ARIMA(8,0,0)	$\rho = 0,005966$	10	0,36576	329,129
		15	0,23129	
		20	0,16169	
		25	0,61918	
		30	0,78053	
ARIMA(8,0,1)	$\rho = 0,01017$	5	0,27892	329,538
		10	0,07142	
		15	0,49689	
		20	0,58847	
		25	0,80357	
ARIMA (8,0,8)	$\rho = 0,02298$	30	0,89157	332,132
		5	0,47716	
		10	0,06791	
		15	0,50975	
		20	0,69667	
ARIMA (8,0,10)	$\rho = 0,0071$	25	0,88240	332,775
		30	0,95101	
		5	0,15116	
		10	0,02422	
		15	0,00045	
ARIMA (8,0,17)	$\rho = 0,05203$	20	0,00231	345,974
		25	0,04042	
		30	0,12110	
		5	0,21100	
		10	0,09503	
		15	0,00044	
		20	0,00065	
		25	0,02897	
		30	0,15012	
		5	0,31234	
		10	0,07005	
		15	0,01786	
		20	0,00672	
		25	0,00432	
		30	0,04027	



Lampiran D Tabel Diagnosis Residual pada Model Forecasting MOW

Model	Uji shapiro-wilk	Residual		AIC
		Lag	Uji Ljungbox $\rho$ value	
ARIMA(0,0,12)	$\rho = 0,3248$	5	0,27083	-130,0947
		10	0,15288	
		15	0,32935	
		20	0,15803	
		25	0,19251	
		30	0,44892	
ARIMA(0,0,17)	$\rho = 0,07357$	5	0,51984	-129,3242
		10	0,26386	
		15	0,05712	
		20	0,11018	
		25	0,24791	
		30	0,54633	
ARIMA(12,0,0)	$\rho = 0,01311$	5	0,45179	-122,5762
		10	0,34271	
		13	0,03955	
		15	0,20578	
		20	0,07108	
		25	0,05863	
ARIMA(12,0,17)	$\rho = 0,7181$	5	0,59653	-114,5056
		10	0,36813	
		15	0,14011	
		20	0,07456	
		25	0,02043	
		30	0,00845	
ARIMA(17,0,2)	$\rho = 0,9913$	5	0,54732	-115,6771
		10	0,24883	
		15	0,19325	
		20	0,05989	
		25	0,04599	
		30	0,01369	

Lampiran E Tabel Hasil Peramalan Data Akseptor Metode IUD

Bulan	<i>Point Forecast</i>	<i>Low 80</i>	<i>High 80</i>
Januari 2020	251	170	442
Februari 2020	246	164	451
Maret 2020	283	180	584
April 2020	243	159	464
Mei 2020	185	129	303
Juni 2020	218	146	400
Juli 2020	279	171	637
Agustus 2020	251	158	525
September 2020	239	152	488
Oktober 2020	242	153	504
November 2020	208	137	387
Desember 2020	228	146	453
Januari 2021	247	150	568
Februari 2021	242	147	568
Maret 2021	263	154	677
April 2021	241	145	577
Mei 2021	203	129	421
Juni 2021	223	136	510
Juli 2021	259	149	719
Agustus 2021	248	144	664
September 2021	239	140	625
Oktober 2021	235	138	610
November 2021	221	132	539
Desember 2021	230	135	587
Januari 2022	240	138	675
Februari 2022	241	137	696
Maret 2022	251	140	781
April 2022	240	136	703
Mei 2022	216	126	563
Juni 2022	226	130	635
Juli 2022	249	137	819
Agustus 2022	246	135	807
September 2022	238	132	763
Oktober 2022	234	130	739
November 2022	228	127	698
Desember 2022	232	129	741
Januari 2023	238	130	809
Februari 2023	239	129	844

Bulan	<i>Point Forecast</i>	<i>Low 80</i>	<i>High 80</i>
Maret 2023	245	131	917
April 2023	238	128	858
Mei 2023	224	123	735
Juni 2023	229	124	793
Juli 2023	243	128	960
Agustus 2023	243	128	980
September 2023	238	126	934
Oktober 2023	234	124	905
November 2023	231	123	888
Desember 2023	234	123	932
Januari 2024	237	124	988
Februari 2024	238	123	1030
Maret 2024	242	124	1102
April 2024	238	123	1061
Mei 2024	229	120	953
Juni 2024	231	120	1001
Juli 2023	240	122	1159
Agustus 2024	241	122	1205
September 2024	237	120	1162
Oktober 2024	234	119	1132
November 2024	233	119	1134
Desember 2024	235	119	1184

Keterangan:

*Point forecast* : titik peramalan

*Low 80* : nilai minimal dengan kepercayaan sebesar 80%

*High80* : nilai maksimal dengan kepercayaan sebesar 80%

Lampiran F Tabel Hasil Peramalan Data Akseptor Metode Implan

Bulan	<i>Point Forecast</i>	<i>Low 80</i>	<i>High 80</i>
Januari 2020	479	140	1.172
Februari 2020	390	99	1.026
Maret 2020	334	78	914
April 2020	368	90	985
Mei 2020	406	105	1.060
Juni 2020	418	109	1.086
Juli 2020	365	89	982
Agustus 2020	383	94	1.027
September 2020	444	110	1.187
Oktober 2020	444	110	1.187
November 2020	444	110	1.187
Desember 2020	444	110	1.187
Januari 2021	444	110	1.187
Februari 2021	444	110	1.187
Maret 2021	444	110	1.187
April 2021	444	110	1.187
Mei 2021	444	110	1.187
Juni 2021	444	110	1.187
Juli 2021	444	110	1.187
Agustus 2021	444	110	1.187
September 2021	444	110	1.187
Oktober 2021	444	110	1.187
November 2021	444	110	1.187
Desember 2021	444	110	1.187
Januari 2022	444	110	1.187
Februari 2022	444	110	1.187
Maret 2022	444	110	1.187
April 2022	444	110	1.187
Mei 2022	444	110	1.187
Juni 2022	444	110	1.187
Juli 2022	444	110	1.187
Agustus 2022	444	110	1.187
September 2022	444	110	1.187
Oktober 2022	444	110	1.187
November 2022	444	110	1.187
Desember 2022	444	110	1.187
Januari 2023	444	110	1.187
Februari 2023	444	110	1.187

Bulan	<i>Point Forecast</i>	<i>Low 80</i>	<i>High 80</i>
Maret 2023	444	110	1.187
April 2023	444	110	1.187
Mei 2023	444	110	1.187
Juni 2023	444	110	1.187
Juli 2023	444	110	1.187
Agustus 2023	444	110	1.187
September 2023	444	110	1.187
Oktober 2023	444	110	1.187
November 2023	444	110	1.187
Desember 2023	444	110	1.187
Januari 2024	444	110	1.187
Februari 2024	444	110	1.187
Maret 2024	444	110	1.187
April 2024	444	110	1.187
Mei 2024	444	110	1.187
Juni 2024	444	110	1.187
Juli 2024	444	110	1.187
Agustus 2024	444	110	1.187
September 2024	444	110	1.187
Oktober 2024	444	110	1.187
November 2024	444	110	1.187
Desember 2024	444	110	1.187

Keterangan:

*Point forecast* : titik peramalan

*Low 80* : nilai minimal dengan kepercayaan sebesar 80%

*High80* : nilai maksimal dengan kepercayaan sebesar 80%



Lampiran G Tabel Hasil Peramalan Data Akseptor MOW

Bulan	Point Forecast	Low 80	High 80
Januari 2020	28	10	116
Februari 2020	21	8	77
Maret 2020	37	12	179
April 2020	116	27	1144
Mei 2020	24	8	96
Juni 2020	24	8	100
Juli 2020	33	10	160
Agustus 2020	83	20	750
September 2020	58	15	428
Oktober 2020	38	11	231
November 2020	27	8	136
Desember 2020	39	11	248
Januari 2021	30	9	191
Februari 2021	30	9	191
Maret 2021	30	9	191
April 2021	30	9	191
Mei 2021	30	9	191
Juni 2021	30	9	191
Juli 2021	30	9	191
Agustus 2021	30	9	191
September 2021	30	9	191
Oktober 2021	30	9	191
November 2021	30	9	191
Desember 2021	30	9	191
Januari 2022	30	9	191
Februari 2022	30	9	191
Maret 2022	30	9	191
April 2022	30	9	191
Mei 2022	30	9	191
Juni 2022	30	9	191
Juli 2022	30	9	191
Agustus 2022	30	9	191
September 2022	30	9	191
Oktober 2022	30	9	191
November 2022	30	9	191
Desember 2022	30	9	191
Januari 2023	30	9	191
Februari 2023	30	9	191

Bulan	Point Forecast	Low 80	High 80
Maret 2023	30	9	191
April 2023	30	9	191
Mei 2023	30	9	191
Juni 2023	30	9	191
Juli 2023	30	9	191
Agustus 2023	30	9	191
September 2023	30	9	191
Oktober 2023	30	9	191
November 2023	30	9	191
Desember 2023	30	9	191
Januari 2024	30	9	191
Februari 2024	30	9	191
Maret 2024	30	9	191
April 2024	30	9	191
Mei 2024	30	9	191
Juni 2024	30	9	191
Juli 2024	30	9	191
Agustus 2024	30	9	191
September 2024	30	9	191
Oktober 2024	30	9	191
November 2024	30	9	191
Desember 2024	30	9	191

**Keterangan:**

*Point forecast* : titik peramalan

*Low 80* : nilai minimal dengan kepercayaan sebesar 80%

*High80* : nilai maksimal dengan kepercayaan sebesar 80%

Lampiran H *Coding* Peramalan IUD dengan metode ARIMA

1. Membuka file excel yang mengandung data jumlah akseptor baru IUD Kabupaten Jember tahun 2012-2018

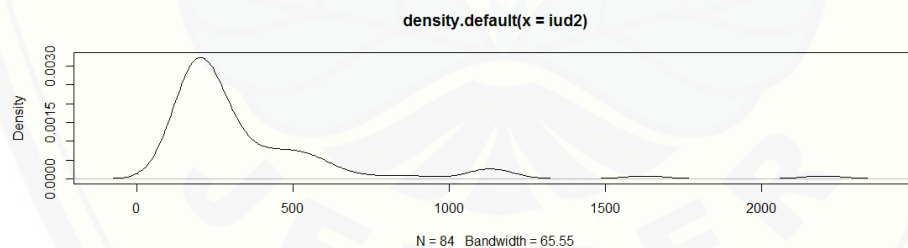
```
>library(readxl)
> akdr <- read_excel("E:/SKRIPSI/akdr.xlsx")
> View(akdr)
> iud=akdr$JUMLAH
> b1=akdr$BULAN
```

2. Mengaktifkan paket yang digunakan untuk peramalan

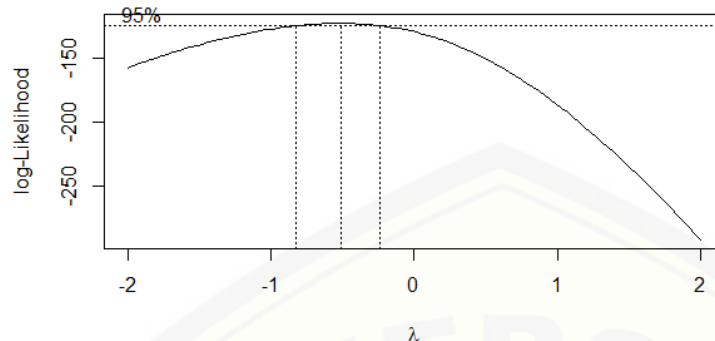
```
> library(MASS)
>library(car)
>library(rcompanion)
> library(forecast)
>library(portes)
```

3. Melihat kestasioneran data. Data stasioner dalam varian jika lambda yang dihasilkan pada uji boxcox yaitu  $x < 1 > x$ . Selain menggunakan boxcox, dapat juga menggunakan uji Tukey, dimana data dikatakan stasioner jika  $\lambda = 1$

```
> iud2=na.interp(iud)
> plot(density(iud2))
```

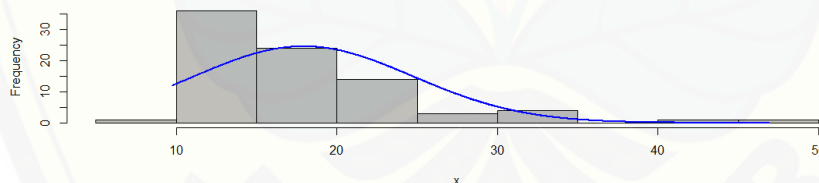


```
> summary(iud2)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  95.0  184.0   250.0   367.1  420.8  2200.0
> b=boxcox(iud2~b1,lambda=seq(-2,2,0.1))
```



4. Melakukan transformasi pada data. Data jumlah akseptor baru IUD tidak stasioner dalam varian karena lambda yang dihasilkan 0,1-0,3.
  - a. Melakukan transformasi akar kuadrat. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> iudsqr=sqrt(iud2)
> summary(iudsqr)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.   Max.
 9.747 13.565 15.811 17.916 20.512 46.904
> plotNormalHistogram(iudsqr)
```



```
> shapiro.test(iudsqr)

Shapiro-wilk normality test

data:  iudsqr
W = 0.79765, p-value = 2.193e-09
> transformTukey(iudsqr)
```

```
      lambda    W Shapiro.p.value
340 -1.525 0.9832      0.3434
```

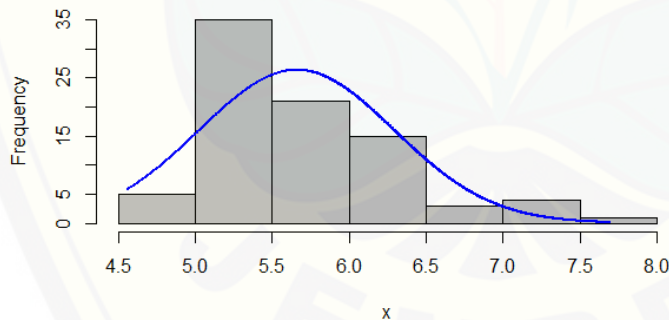
```
if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

```
[1] -0.008103490 -0.007876435 -0.009482557 -0.003558910 -0.007500704 -0.002827501
```

```
[7] -0.008467910 -0.011193985 -0.008817867 -0.004594210 -0.019233342 -0.025182922
[13] -0.007319025 -0.007971922 -0.004609315 -0.012476453 -0.004766940 -0.009782360
[19] -0.021165402 -0.014492389 -0.011193985 -0.010049542 -0.004816697 -0.024019454
[25] -0.016713196 -0.012096433 -0.009012896 -0.010393413 -0.005661816 -0.008125908
[31] -0.014754758 -0.008645277 -0.006536695 -0.009402997 -0.010086450 -0.017465040
[37] -0.020191970 -0.018082670 -0.017941081 -0.019742837 -0.018011554 -0.021268776
[43] -0.020191970 -0.016308007 -0.012724403 -0.017205854 -0.014158843 -0.025653736
[49] -0.020962095 -0.015766884 -0.017665443 -0.013084608 -0.014622213 -0.021803694
[55] -0.017334327 -0.013842521 -0.013505568 -0.013505568 -0.014407307 -0.025815239
[61] -0.018675901 -0.016595067 -0.019742837 -0.018675901 -0.019830811 -0.031044577
[67] -0.022026499 -0.021479069 -0.019655760 -0.018154438 -0.016894083 -0.015819127
[73] -0.014890113 -0.018989787 -0.019484241 -0.013881167 -0.019655760 -0.018523403
[79] -0.014799559 -0.015978289 -0.012885256 -0.015075123 -0.014710269 -0.018226868
```

- b. Melakukan transformasi log pada data. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> iudlog=log(iud2)
> summary(iudlog)
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 4.554  5.215   5.521   5.660  6.042   7.696
> plotNormalHistogram(iudlog)
```



```
> shapiro.test(iudlog)
      Shapiro-Wilk normality test
```

```
data:  iudlog
w = 0.9177, p-value = 4.961e-05
> transformTukey(iudlog)
```

```
      lambda    W Shapiro.p.value
267 -3.35 0.9845      0.4099
```

```
if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
```



```
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

```
[1] -0.002082892 -0.002042235 -0.002327776 -0.001227883 -0.001974687 -0.001073920
[7] -0.002147920 -0.002628498 -0.002210135 -0.001434112 -0.004041052 -0.005120179
[13] -0.001941894 -0.002059347 -0.001437045 -0.002852767 -0.001467549 -0.002380649
[19] -0.004387080 -0.003205110 -0.002628498 -0.002427686 -0.001477139 -0.004905818
[25] -0.003594817 -0.002786357 -0.002244718 -0.002488126 -0.001637503 -0.002086900
[31] -0.003251030 -0.002179479 -0.001799522 -0.002313727 -0.002434178 -0.003727418
[37] -0.004212266 -0.003836665 -0.003811594 -0.004131938 -0.003824070 -0.004405705
[43] -0.004212266 -0.003523514 -0.002896088 -0.003681660 -0.003146764 -0.005207432
[49] -0.004350486 -0.003428445 -0.003762832 -0.002959017 -0.003227829 -0.004502266
[55] -0.003704335 -0.003091458 -0.003032568 -0.003032568 -0.003190223 -0.005237431
[61] -0.003941891 -0.003574018 -0.004131938 -0.003941891 -0.004147656 -0.006229063
[67] -0.004542581 -0.004443628 -0.004116387 -0.003849379 -0.003626683 -0.003437617
[73] -0.003274731 -0.003997692 -0.004085777 -0.003098214 -0.004116387 -0.003914813
[79] -0.003258874 -0.003465567 -0.002924190 -0.003307137 -0.003243242 -0.003862215
```

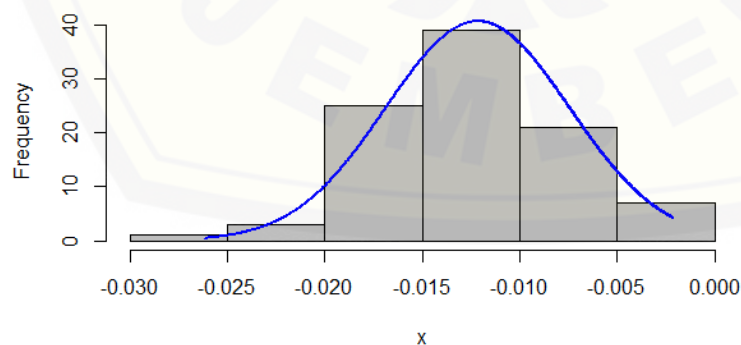
- c. Melakukan transformasi Tukey pada data. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> transformTukey(iud)
```

```
lambda w Shapiro.p.value
369 -0.8 0.9839 0.2908
```

```
if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

```
> iudtukey=-1*iud2^(-0.8)
> plotNormalHistogram(iudtukey)
```



```
> transformTukey(iudtukey)
```

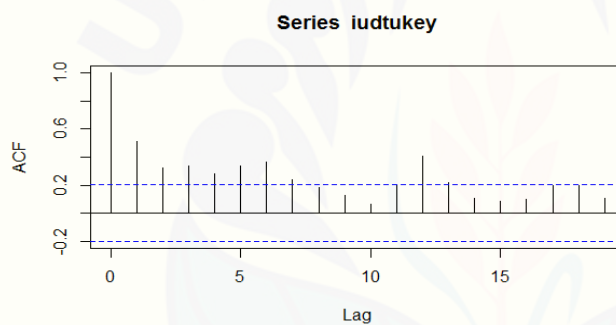
```
lambda w Shapiro.p.value
441 1 0.9832 0.3453
```

```
if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
```

```
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}  
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

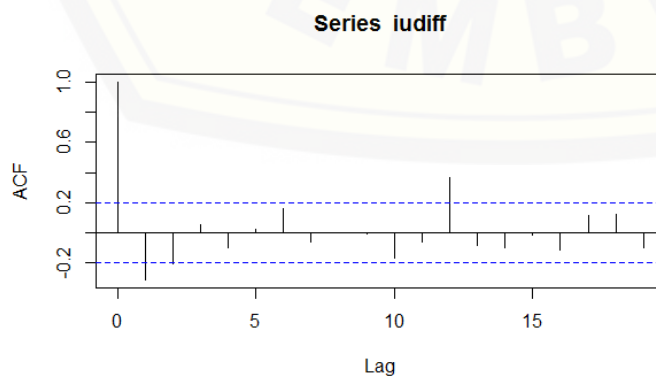
5. Di antara jenis transformasi data yang telah dilakukan, data yang stasioner dalam varian adalah data dengan transformasi Tukey (lambda yang dihasilkan yaitu 1). Setelah melakukan transformasi data, dilakukan pemeriksaan stasioneritas dalam mean dengan melihat plot ACF pada data yang telah di transformasi.

```
> acf(iudtukey)
```

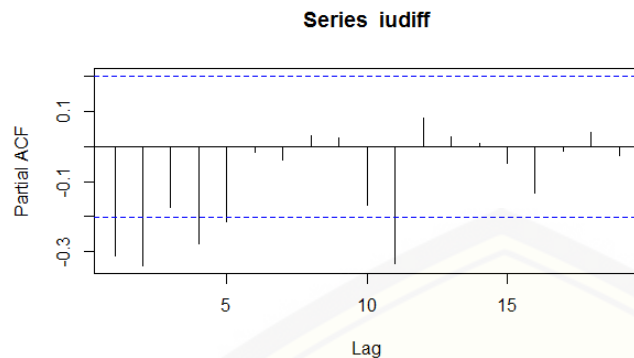


6. Plot ACF menunjukkan pola menurun yang lambat dalam artian tidak stasioner dalam mean sehingga perlu *differencing*.

```
> iudiff=diff(iudtukey,order=1)  
> acf(iudiff)
```



```
> pacf(iudiff)
```



7. Plot ACF menunjukkan bahwa data akseptor baru IUD yang telah ditransformasi dan dilakukan *differencing* memiliki plot yang telah *dying down* dalam artian data akseptor baru IUD bersifat stasioner dalam mean. Selanjutnya dari plot ACF dan PACF, didapatkan beberapa model ARIMA yang memungkinkan dengan kombinasi  $p(0,1,2,4,11)$  pada plot PACF,  $q(0,1,2,12)$  pada plot ACF, dan  $d=1$ .

```
> modela=arima(iudtukey,order=c(0,1,1))
> modelb=arima(iudtukey,order=c(0,1,2))
> modelc=arima(iudtukey,order=c(0,1,12))
> modeld=arima(iudtukey,order=c(1,1,0))
> modele=arima(iudtukey,order=c(1,1,1))
> modelf=arima(iudtukey,order=c(1,1,2))
> modelg=arima(iudtukey,order=c(1,1,12))
> modelh=arima(iudtukey,order=c(2,1,0))
> modeli=arima(iudtukey,order=c(2,1,1))
> modelj=arima(iudtukey,order=c(2,1,2))
> modelk=arima(iudtukey,order=c(2,1,12))
> modell=arima(iudtukey,order=c(4,1,0))
> modelm=arima(iudtukey,order=c(4,1,1))
> modeln=arima(iudtukey,order=c(4,1,2))
> modelo=arima(iudtukey,order=c(4,1,12))
> modelp=arima(iudtukey,order=c(5,1,0))
> modelq=arima(iudtukey,order=c(5,1,1))
> modelr=arima(iudtukey,order=c(5,1,2))
> models=arima(iudtukey,order=c(5,1,12))
> modelt=arima(iudtukey,order=c(11,1,0))
> modelu=arima(iudtukey,order=c(11,1,1))
> modelv=arima(iudtukey,order=c(11,1,2))
> modelw=arima(iudtukey,order=c(11,1,12))
```

8. Memeriksa kenormalan residual data pada masing-masing model

```
> shapiro.test(modela$residuals)

      shapiro-wilk normality test

data:  modela$residuals
```

```
w = 0.90912, p-value = 5.788e-06
> shapiro.test(modelb$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelb$residuals
w = 0.9098, p-value = 6.246e-06
> shapiro.test(modelc$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelc$residuals
w = 0.95822, p-value = 0.003844
> shapiro.test(modeld$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modeld$residuals
w = 0.93321, p-value = 0.0001063
> shapiro.test(modele$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modele$residuals
w = 0.90583, p-value = 4.019e-06
> shapiro.test(modelf$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelf$residuals
w = 0.91214, p-value = 8.139e-06
> shapiro.test(modelg$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelg$residuals
w = 0.9649, p-value = 0.0113
> shapiro.test(modelh$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelh$residuals
w = 0.92704, p-value = 4.82e-05
> shapiro.test(modeli$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modeli$residuals
w = 0.91103, p-value = 7.17e-06
> shapiro.test(modelj$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelj$residuals
w = 0.91212, p-value = 8.12e-06
```

```
> shapiro.test(modelk$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelk$residuals
W = 0.9648, p-value = 0.01113

> shapiro.test(modell$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modell$residuals
W = 0.93342, p-value = 0.0001092

> shapiro.test(modelm$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelm$residuals
W = 0.92926, p-value = 6.385e-05

> shapiro.test(modeln$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modeln$residuals
W = 0.95631, p-value = 0.002852

> shapiro.test(modelo$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelo$residuals
W = 0.95048, p-value = 0.001176

> shapiro.test(modelp$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelp$residuals
W = 0.92914, p-value = 6.284e-05

> shapiro.test(modelq$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelq$residuals
W = 0.92929, p-value = 6.406e-05

> shapiro.test(modelr$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  modelr$residuals
W = 0.93896, p-value = 0.0002288

> shapiro.test(models$residuals)
      Shapiro-wilk normality test

data:  models$residuals
W = 0.96502, p-value = 0.01153
```



```

> shapiro.test(modelt$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  modelt$residuals
W = 0.96879, p-value = 0.0217

> shapiro.test(modelu$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  modelu$residuals
W = 0.97005, p-value = 0.0269

> shapiro.test(modelv$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  modelv$residuals
W = 0.97622, p-value = 0.07808
> shapiro.test(modelw$residuals)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  modelw$residuals
W = 0.95913, p-value = 0.00444

```

9. Memeriksa keacakan residual dari masing-masing model.

```

> LjungBoxTest(modela$residuals,k=1)
  m      Qm      pvalue
1  2.22  1.364318e-01
2  4.17  4.114898e-02
3  4.67  9.683830e-02
4  5.70  1.268885e-01
5  5.88  2.083723e-01
6  8.05  1.536363e-01
7  8.13  2.285024e-01
8  9.06  2.485811e-01
9 11.88  1.567523e-01
10 17.47  4.186343e-02
11 17.48  6.447662e-02
12 29.35  2.001919e-03
13 29.42  3.415489e-03
14 31.50  2.845264e-03
15 33.55  2.396004e-03
16 34.95  2.497490e-03
17 36.44  2.513030e-03
18 38.52  2.082143e-03
19 38.91  2.932391e-03
20 39.47  3.837843e-03
21 43.38  1.820952e-03
22 44.28  2.150710e-03
23 47.73  1.178978e-03
24 55.56  1.631705e-04
25 55.61  2.590993e-04
26 55.69  3.995923e-04
27 55.70  6.177030e-04
28 55.81  9.092014e-04
29 69.02  2.545074e-05

```

```
30 72.80 1.242917e-05
> LjungBoxTest(modelb$residuals,k=2)
  m      Qm      pvalue
  1  0.11 0.745685211
  2  0.44 0.507594826
  3  0.48 0.488559369
  4  0.97 0.615643031
  5  1.18 0.757915914
  6  3.48 0.480224879
  7  3.69 0.594703601
  8  3.96 0.681592198
  9  4.92 0.670110243
 10  8.22 0.411847501
 11  8.48 0.486307412
 12 19.43 0.035087279
 13 19.60 0.051096707
 14 20.71 0.054852264
 15 21.34 0.066461947
 16 22.78 0.063893986
 17 23.86 0.067576982
 18 25.38 0.063479547
 19 26.17 0.071498475
 20 26.17 0.095956379
 21 28.55 0.073322628
 22 29.07 0.086450622
 23 30.88 0.075646449
 24 37.82 0.019196715
 25 38.45 0.022762720
 26 38.99 0.027392057
 27 38.99 0.036884006
 28 39.07 0.048037420
 29 49.25 0.005549284
 30 51.32 0.004586535
> LjungBoxTest(modelc$residuals,k=12)
  m      Qm      pvalue
  1  0.04 0.83673147
  2  0.04 0.83585155
  3  0.05 0.82822283
  4  0.05 0.82108770
  5  0.35 0.55520734
  6  0.86 0.35347150
  7  0.90 0.34197699
  8  1.33 0.24824650
  9  2.14 0.14352354
 10  2.17 0.14079655
 11  3.45 0.06314251
 12  3.74 0.05311212
 13  3.87 0.04901969
 14  5.49 0.06422384
 15  6.57 0.08686436
 16  8.35 0.07948272
 17  8.59 0.12653475
 18 10.11 0.12006593
 19 10.15 0.18026449
 20 10.17 0.25347355
 21 11.25 0.25915370
 22 11.47 0.32199345
 23 11.71 0.38593482
 24 16.82 0.15634458
 25 17.09 0.19534723
 26 17.28 0.24178390
 27 17.36 0.29806144
 28 17.86 0.33211642
 29 28.59 0.03847784
```

```
30 31.14 0.02774453
> LjungBoxTest(modeld$residuals,k=1)
  m      Qm      pvalue
  1   1.16 2.821597e-01
  2  12.75 3.564359e-04
  3  12.93 1.559192e-03
  4  13.86 3.098267e-03
  5  14.11 6.966227e-03
  6  17.51 3.626054e-03
  7  17.56 7.445048e-03
  8  17.61 1.385441e-02
  9  18.10 2.048345e-02
 10 23.81 4.611410e-03
 11 23.82 8.089315e-03
 12 41.64 1.870209e-05
 13 41.64 3.829036e-05
 14 44.28 2.758356e-05
 15 45.27 3.683295e-05
 16 46.58 4.298698e-05
 17 49.13 3.150289e-05
 18 51.98 2.067296e-05
 19 52.50 3.138553e-05
 20 52.52 5.537327e-05
 21 55.72 3.208394e-05
 22 57.43 3.107431e-05
 23 60.84 1.675142e-05
 24 67.25 3.210758e-06
 25 69.42 2.673343e-06
 26 69.48 4.592603e-06
 27 70.33 5.943820e-06
 28 71.52 6.795303e-06
 29 82.77 2.563461e-07
 30 84.88 2.187979e-07
> LjungBoxTest(modele$residuals,k=2)
  m      Qm      pvalue
  1   0.00 0.955889090
  2   1.38 0.240636732
  3   1.41 0.235544355
  4   1.90 0.386442423
  5   2.17 0.537003792
  6   4.71 0.317885704
  7   4.85 0.434917405
  8   5.12 0.528163407
  9   6.08 0.530647462
 10  10.24 0.248773768
 11  10.36 0.321895601
 12  22.20 0.014102304
 13  22.26 0.022465462
 14  23.79 0.021738598
 15  24.62 0.025921476
 16  26.06 0.025461913
 17  27.37 0.025895167
 18  29.07 0.023488186
 19  29.72 0.028469740
 20  29.75 0.039988776
 21  32.30 0.028911307
 22  33.07 0.033111308
 23  35.54 0.024609978
 24  42.42 0.005559149
 25  43.00 0.006931119
 26  43.29 0.009217829
 27  43.29 0.012999049
 28  43.38 0.017601723
 29  54.31 0.001395665
```

```
30 56.56 0.001099266
> LjungBoxTest(modelf$residuals,k=3)
  m      Qm      pvalue
  1  0.03 0.872052881
  2  0.06 0.812129429
  3  0.12 0.728103491
  4  0.44 0.507508626
  5  0.57 0.753254045
  6  2.78 0.426877375
  7  3.00 0.557302555
  8  3.33 0.649604327
  9  4.90 0.556156538
 10  7.88 0.343605341
 11  8.16 0.417685714
 12 18.61 0.028704130
 13 18.75 0.043621378
 14 19.71 0.049418940
 15 20.70 0.054915443
 16 21.92 0.056565505
 17 22.82 0.063244650
 18 24.42 0.058352203
 19 25.17 0.066919176
 20 25.19 0.090587954
 21 28.01 0.061944112
 22 28.31 0.077605459
 23 29.89 0.071675714
 24 37.31 0.015486280
 25 37.73 0.019628700
 26 38.28 0.023739333
 27 38.29 0.032380006
 28 38.29 0.043333405
 29 47.98 0.005428630
 30 50.48 0.003999924
> LjungBoxTest(modelg$residuals,k=13)
  m      Qm      pvalue
  1  0.01 0.90260648
  2  0.02 0.89325507
  3  0.11 0.74537515
  4  0.11 0.74534853
  5  0.11 0.74280960
  6  0.13 0.71944263
  7  0.13 0.71540975
  8  0.62 0.43276907
  9  1.24 0.26466055
 10  1.28 0.25840461
 11  2.99 0.08395713
 12  4.52 0.03349016
 13  4.65 0.03111360
 14  5.32 0.02107169
 15  5.80 0.05507650
 16  7.79 0.05054689
 17  7.85 0.09730010
 18  8.71 0.12110357
 19  8.90 0.17908769
 20  8.92 0.25870204
 21  9.86 0.27515556
 22  9.92 0.35697043
 23 10.25 0.41861812
 24 14.76 0.19374980
 25 15.04 0.23898984
 26 15.36 0.28553406
 27 15.42 0.34996834
 28 15.50 0.41626794
 29 24.36 0.08195571
```

```
30 26.20 0.07091718
> LjungBoxTest(modelh$residuals,k=2)
  m      Qm      pvalue
  1  0.39 5.346549e-01
  2  2.33 1.272921e-01
  3  8.43 3.698945e-03
  4 10.15 6.237970e-03
  5 10.73 1.330084e-02
  6 14.55 5.743006e-03
  7 14.57 1.237707e-02
  8 14.88 2.122038e-02
  9 18.34 1.054249e-02
 10 21.27 6.458876e-03
 11 21.27 1.149321e-02
 12 37.81 4.100201e-05
 13 37.86 8.246316e-05
 14 39.34 9.254089e-05
 15 42.24 5.975376e-05
 16 43.46 7.232650e-05
 17 45.91 5.504833e-05
 18 49.93 2.355319e-05
 19 50.18 3.953710e-05
 20 50.60 6.118360e-05
 21 56.44 1.393903e-05
 22 56.81 2.190303e-05
 23 58.60 2.077643e-05
 24 67.41 1.680152e-06
 25 68.41 2.135063e-06
 26 68.73 3.397193e-06
 27 69.94 3.928877e-06
 28 69.99 6.646124e-06
 29 80.51 3.158098e-07
 30 84.48 1.409054e-07
> LjungBoxTest(modeli$residuals,k=3)
  m      Qm      pvalue
  1  0.02 0.900764445
  2  0.11 0.742835615
  3  0.22 0.639752370
  4  0.93 0.334792994
  5  1.04 0.595670732
  6  2.95 0.399696038
  7  3.30 0.508956982
  8  3.78 0.582150942
  9  4.90 0.556572737
 10  8.31 0.306408374
 11  8.64 0.373148390
 12 18.59 0.028924545
 13 18.81 0.042696262
 14 19.81 0.047956987
 15 20.36 0.060591208
 16 21.93 0.056456817
 17 22.83 0.063036400
 18 24.14 0.062833072
 19 25.03 0.069245629
 20 25.04 0.093761986
 21 27.31 0.073336553
 22 27.80 0.087360731
 23 29.58 0.076998021
 24 36.57 0.018836129
 25 37.01 0.023608500
 26 37.88 0.026216528
 27 37.99 0.034782463
 28 38.00 0.046267102
 29 48.70 0.004482852
```



```
30 50.84 0.003633643
> LjungBoxTest(modelj$residuals,k=4)
  m      Qm      pvalue
1  0.03 0.873750736
2  0.06 0.813171375
3  0.12 0.728894910
4  0.44 0.507561638
5  0.57 0.451515140
6  2.78 0.249217843
7  3.00 0.391281134
8  3.33 0.504582462
9  4.91 0.427564045
10 7.88 0.247080440
11 8.17 0.318208860
12 18.61 0.017074653
13 18.75 0.027444358
14 19.72 0.032063643
15 20.70 0.036572358
16 21.93 0.038365297
17 22.82 0.043842759
18 24.42 0.040760028
19 25.17 0.047709067
20 25.19 0.066550750
21 28.01 0.044825779
22 28.31 0.057426984
23 29.89 0.053181007
24 37.32 0.010712187
25 37.74 0.013837595
26 38.29 0.017006149
27 38.29 0.023690752
28 38.29 0.032347720
29 47.99 0.003740767
30 50.49 0.002745333
> LjungBoxTest(modelk$residuals,k=14)
  m      Qm      pvalue
1  0.01 0.92096607
2  0.04 0.84375780
3  0.06 0.81163738
4  0.06 0.80822038
5  0.07 0.79628670
6  0.10 0.74611123
7  0.11 0.73635863
8  0.71 0.39818601
9  1.41 0.23464996
10 1.47 0.22519978
11 3.27 0.07072959
12 4.76 0.02916219
13 4.79 0.02862024
14 5.54 0.01854469
15 6.08 0.01368435
16 7.96 0.01868346
17 8.05 0.04499716
18 8.91 0.06347252
19 9.09 0.10544255
20 9.10 0.16798261
21 10.16 0.17944765
22 10.26 0.24731032
23 10.64 0.30134376
24 15.49 0.11532703
25 15.79 0.14929470
26 16.00 0.19117672
27 16.03 0.24762990
28 16.10 0.30701165
29 24.89 0.05144291
```

```
30 26.74 0.04443353
> LjungBoxTest(model1$residuals,k=4)
  m      Qm      pvalue
  1  0.41 0.52025990
  2  0.58 0.44654151
  3  1.11 0.29316600
  4  1.23 0.26715330
  5  2.64 0.10415913
  6  3.63 0.16304993
  7  4.15 0.24562633
  8  4.26 0.37138983
  9  5.39 0.36969447
 10  7.72 0.25958636
 11  8.04 0.32904343
 12 19.17 0.01398488
 13 19.26 0.02307938
 14 19.66 0.03261582
 15 20.14 0.04350918
 16 20.39 0.06008505
 17 20.69 0.07918568
 18 21.66 0.08595388
 19 22.69 0.09089059
 20 22.71 0.12177835
 21 25.98 0.07479534
 22 26.45 0.09000333
 23 27.15 0.10129139
 24 32.27 0.04052243
 25 33.17 0.04433886
 26 34.24 0.04639325
 27 34.25 0.06162921
 28 34.33 0.07895944
 29 41.72 0.01927347
 30 44.02 0.01502321
> LjungBoxTest(modelm$residuals,k=5)
  m      Qm      pvalue
  1  0.02 0.89442947
  2  0.02 0.89041571
  3  0.03 0.86817688
  4  0.03 0.85956435
  5  0.31 0.57539808
  6  0.35 0.55136013
  7  1.53 0.46600587
  8  1.80 0.61469882
  9  3.20 0.52493111
 10  5.97 0.30887724
 11  6.58 0.36114143
 12 15.53 0.02977240
 13 15.64 0.04780133
 14 16.19 0.06300749
 15 16.63 0.08301147
 16 16.98 0.10857613
 17 17.32 0.13805382
 18 17.75 0.16741159
 19 18.86 0.17022422
 20 18.86 0.21997288
 21 21.58 0.15725104
 22 21.88 0.18951594
 23 22.61 0.20604359
 24 28.61 0.07233844
 25 28.80 0.09179353
 26 30.49 0.08265140
 27 30.91 0.09801765
 28 31.21 0.11769409
 29 39.13 0.02647935
```

```
30 40.99 0.02303292
> LjungBoxTest(modeln$residuals,k=6)
  m      Qm      pvalue
  1  0.54 0.461999496
  2  1.46 0.226428974
  3  3.17 0.075098221
  4  3.33 0.068020522
  5  3.44 0.063807900
  6  4.42 0.035564148
  7  5.58 0.018194337
  8  6.74 0.034321931
  9  6.80 0.078613634
 10  8.49 0.075325684
 11 11.56 0.041330224
 12 16.86 0.009831121
 13 16.86 0.018308784
 14 16.90 0.031199360
 15 16.90 0.050276215
 16 17.06 0.073064828
 17 17.07 0.105757700
 18 17.08 0.146770599
 19 17.93 0.160080220
 20 18.64 0.179331522
 21 19.28 0.201261720
 22 19.40 0.248407943
 23 19.54 0.298312383
 24 21.44 0.257581821
 25 22.13 0.277857862
 26 23.82 0.250325764
 27 24.71 0.260069993
 28 24.90 0.301829133
 29 27.97 0.216779000
 30 28.21 0.251158949
> LjungBoxTest(modelo$residuals,k=16)
  m      Qm      pvalue
  1  0.08 0.77554368
  2  0.12 0.72745844
  3  0.13 0.72056030
  4  0.15 0.70189512
  5  0.18 0.67499411
  6  0.37 0.54317530
  7  0.39 0.53221349
  8  0.65 0.42032454
  9  0.79 0.37326565
 10  0.92 0.33863048
 11  2.09 0.14785333
 12  2.42 0.11962320
 13  2.44 0.11829785
 14  2.48 0.11498753
 15  2.80 0.09407371
 16  3.12 0.07740245
 17  3.13 0.07704379
 18  4.04 0.13287245
 19  4.04 0.25700628
 20  4.18 0.38183501
 21  5.85 0.32124368
 22  6.44 0.37571645
 23  6.50 0.48273233
 24  8.08 0.42601634
 25  8.24 0.51025998
 26  8.69 0.56222196
 27  9.36 0.58879645
 28 10.01 0.61520349
 29 14.30 0.35333620
```

```
30 15.13 0.36947768
> LjungBoxTest(modelp$residuals,k=5)
  m      Qm      pvalue
  1  0.01 0.92224427
  2  0.05 0.82276939
  3  0.05 0.81700701
  4  0.05 0.81677330
  5  0.17 0.68107978
  6  1.24 0.26573708
  7  2.04 0.36108388
  8  2.07 0.55860808
  9  3.06 0.54817644
 10  5.43 0.36563257
 11  6.10 0.41182567
 12 14.81 0.03849629
 13 14.83 0.06250495
 14 15.36 0.08161917
 15 15.50 0.11496869
 16 15.67 0.15387889
 17 16.10 0.18662298
 18 16.12 0.24251090
 19 16.96 0.25853157
 20 16.96 0.32149820
 21 19.36 0.25040209
 22 19.65 0.29259126
 23 19.88 0.33975356
 24 24.78 0.16807133
 25 24.89 0.20570090
 26 26.23 0.19787688
 27 27.23 0.20273844
 28 27.57 0.23258396
 29 35.02 0.06811113
 30 36.09 0.07019941
> LjungBoxTest(modelq$residuals,k=6)
  m      Qm      pvalue
  1  0.01 0.93541830
  2  0.04 0.84971804
  3  0.04 0.84575475
  4  0.04 0.84574626
  5  0.16 0.68477617
  6  1.10 0.29381939
  7  2.02 0.15561848
  8  2.05 0.35793435
  9  3.04 0.38474362
 10  5.45 0.24403495
 11  6.12 0.29470831
 12 14.82 0.02173191
 13 14.84 0.03810154
 14 15.35 0.05269809
 15 15.50 0.07811377
 16 15.68 0.10912107
 17 16.11 0.13721784
 18 16.14 0.18489638
 19 17.03 0.19806035
 20 17.03 0.25472721
 21 19.43 0.19498361
 22 19.73 0.23278499
 23 19.98 0.27543879
 24 24.95 0.12642388
 25 25.06 0.15862737
 26 26.47 0.15094656
 27 27.46 0.15623791
 28 27.81 0.18198913
 29 35.31 0.04843130
```

```
30 36.42 0.04991174
> LjungBoxTest(modelr$residuals,k=7)
  m      Qm      pvalue
  1  0.01 0.90491532
  2  0.02 0.90214177
  3  0.02 0.89723704
  4  0.02 0.89094863
  5  0.10 0.75384963
  6  0.42 0.51547618
  7  0.85 0.35775922
  8  1.50 0.22084373
  9  2.13 0.34423648
 10  5.79 0.12222542
 11  6.02 0.19780550
 12 13.08 0.02265464
 13 13.08 0.04176189
 14 14.13 0.04899758
 15 14.20 0.07664400
 16 14.80 0.09658370
 17 15.60 0.11180228
 18 15.62 0.15591257
 19 16.09 0.18696749
 20 16.18 0.23941401
 21 18.09 0.20278131
 22 18.67 0.22891711
 23 19.60 0.23900995
 24 24.06 0.11771964
 25 24.08 0.15257430
 26 25.07 0.15810362
 27 26.14 0.16108898
 28 26.27 0.19617269
 29 35.24 0.03659035
 30 36.28 0.03861424
> LjungBoxTest(modelr$residuals,k=17)
  m      Qm      pvalue
  1  0.13 0.72348517
  2  0.16 0.69332875
  3  0.16 0.69325422
  4  0.18 0.67225756
  5  0.25 0.61646812
  6  0.26 0.61346886
  7  0.26 0.61322855
  8  0.35 0.55594781
  9  0.78 0.37775529
 10  0.86 0.35250436
 11  1.49 0.22181044
 12  1.49 0.22175934
 13  1.49 0.22147533
 14  1.53 0.21573610
 15  1.60 0.20615627
 16  2.31 0.12824237
 17  2.76 0.09671944
 18  3.43 0.06403040
 19  4.10 0.12879182
 20  4.28 0.23256751
 21  4.30 0.36678986
 22  4.73 0.44927800
 23  5.51 0.48040442
 24  7.43 0.38552373
 25  7.94 0.43973935
 26  8.08 0.52586530
 27 11.02 0.35622145
 28 11.11 0.43405990
 29 16.97 0.15068953
```



```
30 17.34 0.18434033
> LjungBoxTest(modelt$residuals,k=11)
  m      Qm      pvalue
  1  0.09 0.7694595
  2  0.17 0.6821684
  3  0.18 0.6749063
  4  0.32 0.5736251
  5  0.56 0.4544926
  6  0.57 0.4515431
  7  0.79 0.3747291
  8  0.85 0.3561574
  9  0.90 0.3420143
 10  0.93 0.3358890
 11  1.64 0.2001437
 12  2.03 0.1545271
 13  2.15 0.3414625
 14  3.08 0.3795621
 15  4.14 0.3876645
 16  4.52 0.4772819
 17  4.53 0.6052314
 18  4.67 0.7006880
 19  4.72 0.7869297
 20  4.83 0.8489946
 21  5.61 0.8471752
 22  6.01 0.8727680
 23  6.96 0.8602443
 24  8.00 0.8438746
 25  8.67 0.8516371
 26  9.95 0.8226123
 27 10.84 0.8192230
 28 11.37 0.8368690
 29 19.03 0.3898284
 30 20.04 0.3920975
> LjungBoxTest(modelu$residuals,k=12)
  m      Qm      pvalue
  1  0.01 0.92273266
  2  0.05 0.82012780
  3  0.05 0.81966705
  4  0.10 0.74676634
  5  0.39 0.53309964
  6  0.41 0.52015741
  7  0.54 0.46199814
  8  0.54 0.46188891
  9  0.64 0.42482038
 10  0.69 0.40687903
 11  1.40 0.23724992
 12  2.76 0.09674581
 13  3.00 0.08325764
 14  4.03 0.13331831
 15  5.13 0.16220829
 16  5.28 0.26015406
 17  5.28 0.38316036
 18  5.33 0.50252888
 19  5.39 0.61227134
 20  5.43 0.71127326
 21  6.12 0.72824179
 22  6.64 0.75874817
 23  7.49 0.75846483
 24  8.15 0.77366426
 25  8.58 0.80376839
 26 10.20 0.74739204
 27 10.91 0.75866004
 28 11.26 0.79320190
 29 18.43 0.36237676
```

```
30 19.30 0.37354134
> LjungBoxTest(modelv$residuals,k=13)
  m      Qm      pvalue
  1  0.00 0.97327533
  2  0.06 0.79913387
  3  0.07 0.79558538
  4  0.07 0.79557118
  5  0.15 0.70073218
  6  0.15 0.70044605
  7  0.21 0.64819411
  8  0.22 0.63632440
  9  0.25 0.61516142
 10  0.27 0.60249836
 11  2.18 0.13965296
 12  3.10 0.07817865
 13  3.26 0.07109013
 14  3.29 0.06954710
 15  3.76 0.15289826
 16  4.87 0.18173392
 17  4.87 0.30084795
 18  4.98 0.41779039
 19  4.99 0.54537863
 20  5.06 0.65260214
 21  5.85 0.66397405
 22  6.71 0.66719539
 23  7.85 0.64326219
 24  8.38 0.67925297
 25  9.42 0.66691773
 26 11.77 0.54691182
 27 12.96 0.53006552
 28 13.13 0.59251072
 29 19.43 0.24723939
 30 20.21 0.26350990
> LjungBoxTest(modelw$residuals,k=23)
  m      Qm      pvalue
  1  0.02 0.87447440
  2  0.09 0.76785087
  3  0.10 0.75757150
  4  0.10 0.75756840
  5  0.12 0.73294967
  6  0.12 0.72855500
  7  0.31 0.57614083
  8  0.50 0.48080647
  9  0.63 0.42765280
 10  1.04 0.30766972
 11  1.17 0.27995654
 12  1.17 0.27994138
 13  1.49 0.22267345
 14  1.61 0.20429795
 15  1.80 0.18016925
 16  1.84 0.17441963
 17  2.20 0.13773765
 18  2.89 0.08893533
 19  2.90 0.08880523
 20  3.07 0.07975343
 21  3.16 0.07531363
 22  3.17 0.07517873
 23  3.17 0.07507397
 24  3.24 0.07171964
 25  3.31 0.19132169
 26  3.37 0.33768755
 27  5.77 0.21681520
 28  6.10 0.29666416
 29 11.79 0.06686659
```

30 12.13 0.09639305

10. Memilih model ARIMA yang sesuai. Model ARIMA dengan AIC paling kecil dipilih sebagai model peramalan yang baik.\

```
> modela$aic  
[1] -776.1388  
> modelb$aic  
[1] -779.1693  
> modelc$aic  
[1] -776.1795  
> modeld$aic  
[1] -757.3187  
> modele$aic  
[1] -778.1504  
> modelf$aic  
[1] -777.5926  
> modelg$aic  
[1] -776.847  
> modelh$aic  
[1] -766.6963  
> modeli$aic  
[1] -777.2417  
> modelj$aic  
[1] -775.5926  
> modelk$aic  
[1] -774.9298  
> modell$aic  
[1] -772.8715  
> modelm$aic  
[1] -774.4022  
> modeln$aic  
[1] -780.3491  
> modelo$aic  
[1] -776.7469  
> modelp$aic  
[1] -775.093  
> modelq$aic  
[1] -773.0999  
> modelr$aic  
[1] -772.0774  
> models$aic  
[1] -775.2125  
> modelt$aic  
[1] -779.24  
> modelu$aic  
[1] -778.433  
> modelv$aic  
[1] -777.5855  
> modelw$aic  
[1] -773.6495
```

11. Forecast model dengan kriteria: residual normal, residual bersifat acak, dan memiliki AIC paling kecil. Berdasarkan kriteria tersebut, model ARIMA(11,1,2) dipilih

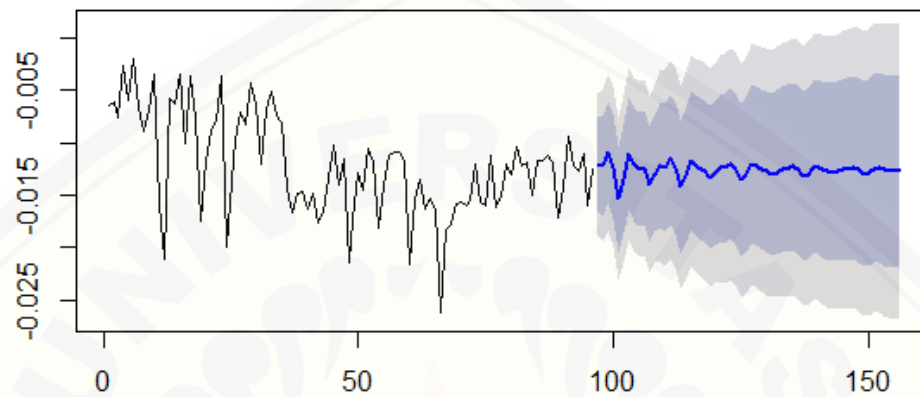
```
> iudfuture=forecast(modelv,60)
```

```
> iudfuture
```

Point	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
97	-0.0120303	-0.01640928	-0.007651385	-0.01872736	-5.333310e-03
98	-0.0122119	-0.01689149	-0.007532334	-0.01936871	-5.055116e-03
99	-0.0109245	-0.01572886	-0.006120236	-0.01827212	-3.576973e-03
100	-0.0123466	-0.01733465	-0.007358703	-0.01997512	-4.718229e-03
101	-0.0153822	-0.02042751	-0.010337018	-0.02309831	-7.666225e-03
102	-0.0134485	-0.01860456	-0.008292585	-0.02133398	-5.563169e-03
103	-0.0110399	-0.01636863	-0.005711277	-0.01918946	-2.890447e-03
104	-0.0120462	-0.01742604	-0.006666496	-0.02027392	-3.818616e-03
105	-0.0125222	-0.01797735	-0.007067208	-0.02086510	-4.179466e-03
106	-0.0123781	-0.01786680	-0.006889410	-0.02077234	-3.983870e-03
107	-0.0139984	-0.01948747	-0.008509421	-0.02239319	-5.603706e-03
108	-0.0130065	-0.01851633	-0.007496810	-0.02143302	-4.580121e-03
109	-0.0121988	-0.01813662	-0.006261010	-0.02127990	-3.117727e-03
110	-0.0123801	-0.01849905	-0.006261189	-0.02173821	-3.022024e-03
111	-0.0115974	-0.01775366	-0.005441141	-0.02101259	-2.182214e-03
112	-0.0124073	-0.01863637	-0.006178395	-0.02193380	-2.880968e-03
113	-0.0142541	-0.02055268	-0.007955515	-0.02388694	-4.621247e-03
114	-0.0132169	-0.01961545	-0.006818468	-0.02300261	-3.431311e-03
115	-0.0117226	-0.01825946	-0.005185739	-0.02171987	-1.725334e-03
116	-0.0121376	-0.01875344	-0.005521816	-0.02225563	-2.019618e-03
117	-0.0125033	-0.01920931	-0.005797465	-0.02275921	-2.247565e-03
118	-0.0126795	-0.01944965	-0.005909466	-0.02303352	-2.325596e-03
119	-0.0133072	-0.02008647	-0.006528107	-0.02367515	-2.939424e-03
120	-0.0129085	-0.01972407	-0.006093037	-0.02333199	-2.485119e-03
121	-0.0124511	-0.01945200	-0.005450290	-0.02315803	-1.744262e-03
122	-0.0124406	-0.01956379	-0.005317577	-0.02333454	-1.546832e-03
123	-0.0120140	-0.01917581	-0.004852333	-0.02296700	-1.061138e-03
124	-0.0124826	-0.01968975	-0.005275464	-0.02350498	-1.460234e-03
125	-0.0135737	-0.02084195	-0.006305468	-0.02468952	-2.457894e-03
126	-0.0130719	-0.02042231	-0.005721537	-0.02431337	-1.830477e-03
127	-0.0121151	-0.01956028	-0.004670042	-0.02350148	-7.288353e-04
128	-0.0122423	-0.01976004	-0.004724723	-0.02373965	-7.451156e-04
129	-0.0125402	-0.02013810	-0.004942425	-0.02416015	-9.203733e-04
130	-0.0127380	-0.02040338	-0.005072796	-0.02446115	-1.015035e-03
131	-0.0129988	-0.02069061	-0.005307173	-0.02476236	-1.235422e-03
132	-0.0127953	-0.02053032	-0.005060274	-0.02462499	-9.656002e-04
133	-0.0125686	-0.02041953	-0.004717849	-0.02457551	-5.618663e-04
134	-0.0125080	-0.02045487	-0.004561307	-0.02466164	-3.545356e-04
135	-0.0122568	-0.02024874	-0.004265036	-0.02447937	-3.440586e-05
136	-0.0125320	-0.02056552	-0.004498585	-0.02481819	-2.459228e-04
137	-0.0131815	-0.02127069	-0.005092304	-0.02555285	-8.101439e-04
138	-0.0129524	-0.02111245	-0.004792490	-0.02543208	-4.728569e-04
139	-0.0123468	-0.02057971	-0.004113990	-0.02493792	2.442228e-04
140	-0.0123424	-0.02063800	-0.004046911	-0.02502939	3.444837e-04
141	-0.0125697	-0.02093394	-0.004205481	-0.02536169	2.222733e-04
142	-0.0127372	-0.02116434	-0.004310147	-0.02562537	1.508876e-04
143	-0.0128429	-0.02130749	-0.004378426	-0.02578835	1.024272e-04
144	-0.0127233	-0.02123336	-0.004213300	-0.02573830	2.916383e-04
145	-0.0126150	-0.02120932	-0.004020843	-0.02575884	5.286721e-04
146	-0.0125613	-0.02123501	-0.003887626	-0.02582659	7.039507e-04
147	-0.0124050	-0.02112745	-0.003682624	-0.02574481	9.347422e-04
148	-0.0125621	-0.02132683	-0.003797451	-0.02596658	8.422966e-04
149	-0.0129547	-0.02177191	-0.004137657	-0.02643942	5.298485e-04
150	-0.0128597	-0.02173998	-0.003979454	-0.02644090	7.214727e-04
151	-0.0124800	-0.02142229	-0.003537708	-0.02615605	1.196054e-03

```
152 -0.0124269 -0.02142514 -0.003428794 -0.02618848 1.334550e-03  
153 -0.0125883 -0.02164668 -0.003530060 -0.02644186 1.265120e-03  
154 -0.0127206 -0.02183682 -0.003604511 -0.02666263 1.221290e-03  
155 -0.0127600 -0.02191893 -0.003601258 -0.02676732 1.247136e-03  
156 -0.0126821 -0.02188666 -0.003477582 -0.02675925 1.395006e-03  
> plot(iudfuture)
```

**Forecasts from ARIMA(11,1,2)**





Lampiran I *Coding* Peramalan Implan dengan metode ARIMA

## 1. Membuka file excel yang mengandung data jumlah akseptor baru implan

```
>library(readxl)
>library(forecast)
>IMPLAN <- read_excel("E:/SKRIPSI/MY FINAL
PROJECT/DATA/IMPLAN.xlsx")
> View(IMPLAN)
> imp=IMPLAN$JUMLAH
> bl=IMPLAN$BULAN
> na.interp(imp)
> imp2=na.interp(imp)
> imp2
Time Series:
Start = 1
End = 84
Frequency = 1
[1] 105 32 4714 78 1601 42 12 5 47 19 1 16
2609 516 87 1911
[17] 179 986 11 33 69 1937 360 14 35 31 195 127
2341 1526 240 1156
[33] 1657 675 991 256 192 215 342 227 250 125 183 309
1007 489 792 201
[49] 138 737 490 762 892 346 402 864 661 790 692 131
334 548 383 595
[65] 608 229 483 369 388 407 426 445 464 456 321 213
293 217 424 595
[81] 873 735 640 524
```

## 2. Mengaktifkan paket yang digunakan untuk peramalan

```
> library(MASS)
>library(car)
>library(portes)
>library(rcompanion)
> library(forecast)
```

3. Melihat kestasioneran data. Data stasioner dalam varian jika lambda yang dihasilkan pada uji boxcox yaitu  $x < 1 > x$ . Selain menggunakan boxcox, dapat juga menggunakan uji Tukey, dimana data dikatakan stasioner jika  $\lambda = 1$ 

```
> transformTukey(ipln)

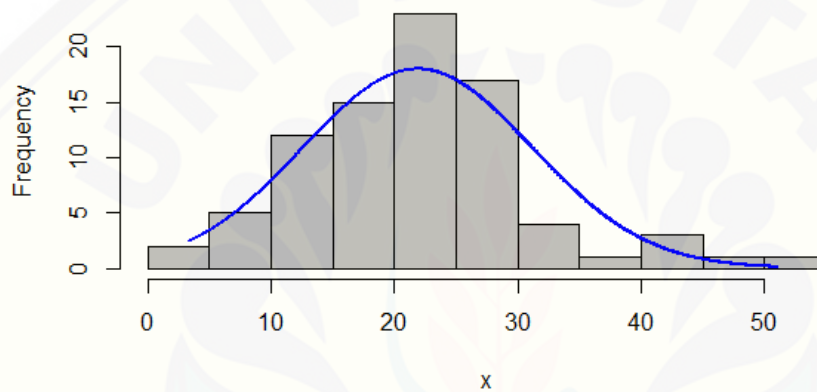
lambda      W Shapiro.p.value
414 0.325 0.9751          0.1032

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

4. Melakukan transformasi pada data. Data jumlah akseptor baru implan tidak stasioner dalam varian karena lambda yang dihasilkan 0,1-0,3.

a. Melakukan transformasi akar kuadrat. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> imsqr=sqrt(impln)
> summary(imsqr)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 3.317 15.402 22.113 21.900 26.339 51.078
> plotNormalHistogram(imsqr)
```



```
> transformTukey(imsqr)

  lambda      w Shapiro.p.value
426 0.625 0.9751          0.1027

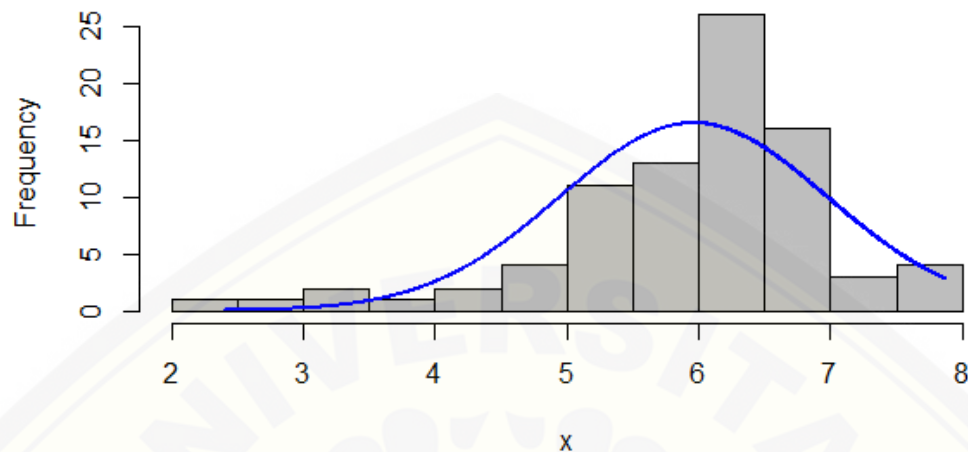
if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
> shapiro.test(imsqr)
```

Shapiro-wilk normality test

```
data:  imsqr
w = 0.95702, p-value = 0.006847
```

b. Melakukan transformasi log pada data. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> imlog=log(impln)
> summary(imlog)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.398  5.469  6.192  5.959  6.542  7.867
> plotNormalHistogram(imlog)
```



```
> transformTukey(imlog)
      lambda      w Shapiro.p.value
513    2.8 0.9775      0.1475

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
> shapiro.test(imlog)

      Shapiro-wilk normality test

data:  imlog
w = 0.90647, p-value = 1.5e-05
```

- c. Melakukan transformasi Tukey pada data. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> transformTukey(ip1n)
      lambda      w Shapiro.p.value
414    0.325 0.9751      0.1032

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}

> ip12=ip1^0.3
> transformTukey(ip12)
      lambda      w Shapiro.p.value
443    1.05 0.9751      0.1031

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

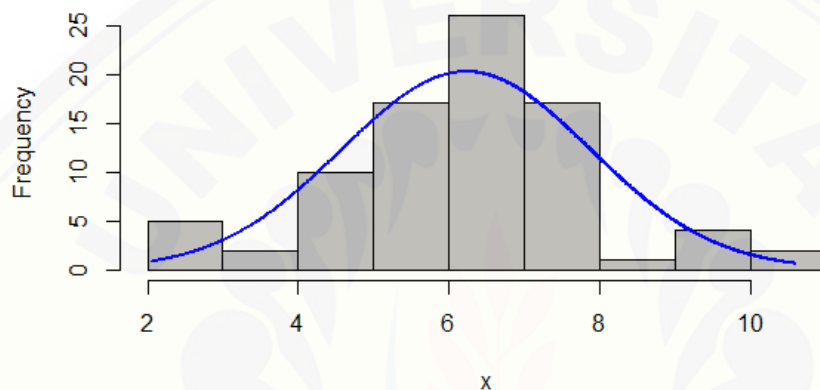
```
> summary(ip12)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 2.053  5.159   6.409   6.226  7.118  10.591

> shapiro.test(ip12)

      Shapiro-Wilk normality test

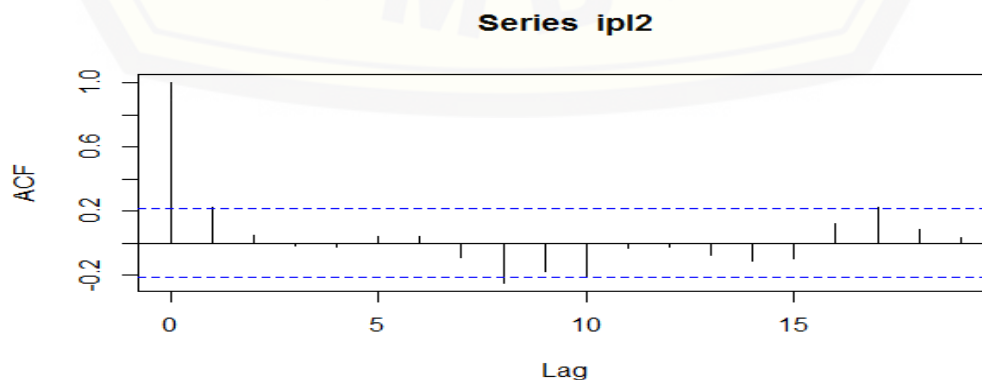
data:  ip12
W = 0.97487, p-value = 0.09926

> plotNormalHistogram(ip12)
```

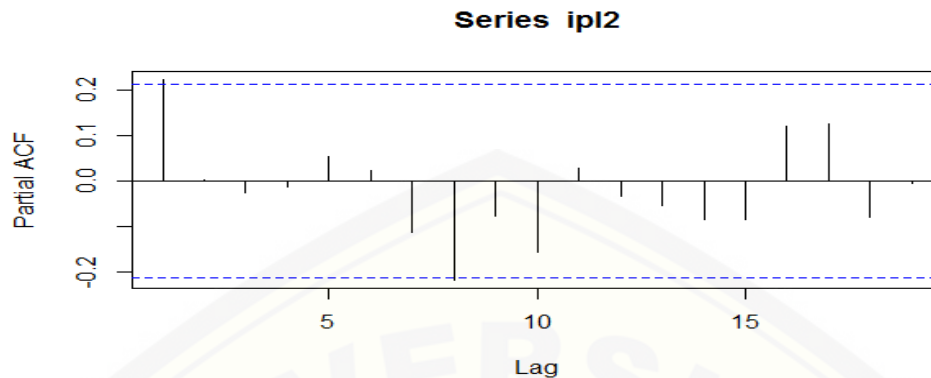


5. Di antara jenis transformasi data yang telah dilakukan, data yang stasioner dalam varian adalah data dengan transformasi Tukey (lambda yang dihasilkan yaitu 1). Setelah melakukan transformasi data, dilakukan pemeriksaan stasioneritas dalam mean dengan melihat plot ACF pada data yang telah di transformasi.

```
> acf(ip12)
```



```
> pacf(ipl2)
```



6. Plot ACF menunjukkan bahwa data implan yang telah ditransformasi memiliki plot yang *dying down* dalam artian data akseptor baru implan yang telah ditransformasi bersifat stasioner dalam mean. Selanjutnya dari plot ACF dan PACF, didapatkan beberapa model ARIMA yang memungkinkan dengan kombinasi  $p(0,1,8)$  pada plot PACF dan  $q(0,1,8,10,17)$  pada plot ACF.

```
> moa=arima(ipl2,order=c(0,0,1))
> mob=arima(ipl2,order=c(0,0,8))
> moc=arima(ipl2,order=c(0,0,10))
> mod=arima(ipl2,order=c(0,0,17))
> moe=arima(ipl2,order=c(1,0,0))
> mof=arima(ipl2,order=c(1,0,1))
> mog=arima(ipl2,order=c(1,0,8))
> moh=arima(ipl2,order=c(1,0,10))
> moj=arima(ipl2,order=c(1,0,17))
> mok=arima(ipl2,order=c(8,0,0))
> mol=arima(ipl2,order=c(8,0,1))
> mom=arima(ipl2,order=c(8,0,8))
> mon=arima(ipl2,order=c(8,0,10))
> moo=arima(ipl2,order=c(8,0,17))
```

7. Memeriksa kenormalan residual data pada masing-masing model

```
> shapiro.test(moa$residuals)
```

Shapiro-wilk normality test

```
data: moa$residuals
W = 0.96969, p-value = 0.04475
```



```
> shapiro.test(mob$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  mob$residuals
W = 0.97322, p-value = 0.07701

> shapiro.test(moc$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  moc$residuals
W = 0.95982, p-value = 0.01025

> shapiro.test(mod$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  mod$residuals
W = 0.97778, p-value = 0.155

> shapiro.test(moe$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  moe$residuals
W = 0.96438, p-value = 0.02005

> shapiro.test(mof$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  mof$residuals
W = 0.9644, p-value = 0.02012

> shapiro.test(mog$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  mog$residuals
W = 0.96128, p-value = 0.01268

> shapiro.test(moh$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  moh$residuals
W = 0.95446, p-value = 0.004766

> shapiro.test(moj$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  moj$residuals
W = 0.9766, p-value = 0.1294

> shapiro.test(mok$residuals)
      Shapiro-Wilk normality test

data:  mok$residuals
W = 0.95605, p-value = 0.005966

> shapiro.test(mol$residuals)
```

```
Shapiro-wilk normality test
data: mol$residuals
W = 0.95976, p-value = 0.01017
> shapiro.test(mom$residuals)
Shapiro-wilk normality test
data: mom$residuals
W = 0.96529, p-value = 0.02298
> shapiro.test(mon$residuals)
Shapiro-wilk normality test
data: mon$residuals
W = 0.95727, p-value = 0.0071
> shapiro.test(moo$residuals)
Shapiro-wilk normality test
data: moo$residuals
W = 0.97067, p-value = 0.05203
```

8. Memeriksa keacakan residual dari masing-masing model.

```
> LjungBoxTest(moa$residuals,k=1)
m   Qm   pvalue
1   0.00 0.9929259
2   0.31 0.5779607
3   0.35 0.8381623
4   0.40 0.9411973
5   0.51 0.9723555
6   0.73 0.9811471
7   0.98 0.9863202
8   5.37 0.6151509
9   6.16 0.6295810
10  9.55 0.3879153
11  9.57 0.4786402
12  9.60 0.5664972
13  9.85 0.6292703
14 10.47 0.6547117
15 11.53 0.6439074
16 12.70 0.6256267
17 16.67 0.4074455
18 16.82 0.4665813
19 16.89 0.5309933
20 16.89 0.5975295
21 16.89 0.6601070
22 17.07 0.7066691
23 19.88 0.5902491
24 20.10 0.6356727
25 20.17 0.6873351
26 21.31 0.6752497
27 21.38 0.7219033
28 21.61 0.7566751
29 23.01 0.7323420
```

```
30 23.22 0.7665245
```

```
> LjungBoxTest(mob$residuals,k=8)
```

m	Qm	pvalue
1	0.15	0.7002101
2	0.22	0.6409980
3	0.34	0.5621177
4	0.49	0.4847033
5	0.79	0.3748895
6	0.81	0.3693299
7	1.27	0.2589592
8	1.33	0.2492352
9	2.24	0.1346956
10	3.83	0.1470375
11	3.84	0.2792841
12	3.89	0.4212145
13	4.01	0.5473794
14	4.35	0.6296737
15	4.66	0.7013061
16	6.17	0.6277306
17	8.26	0.5078985
18	8.34	0.5952718
19	8.42	0.6749294
20	8.47	0.7475727
21	8.48	0.8109581
22	8.59	0.8566287
23	9.96	0.8221621
24	11.26	0.7933310
25	11.33	0.8389210
26	12.47	0.8222777
27	12.53	0.8617079
28	13.00	0.8771806
29	14.68	0.8388956
30	14.83	0.8693415

```
> LjungBoxTest(moc$residuals,k=10)
```

m	Qm	pvalue
1	0.03	0.868499083
2	1.07	0.301149969
3	1.37	0.241195364
4	1.40	0.236642062
5	2.14	0.143149471
6	2.14	0.143110383
7	3.14	0.076485597
8	3.15	0.075811582
9	3.35	0.067347136
10	5.56	0.018378582
11	6.69	0.009682969
12	7.11	0.028568287
13	7.14	0.067565733
14	7.15	0.128111476
15	7.98	0.157229899
16	8.17	0.225947919
17	10.06	0.185448343
18	10.36	0.240716403
19	10.45	0.315296100
20	10.48	0.399627442
21	11.26	0.421968798
22	11.35	0.499165982
23	12.69	0.472028247
24	13.38	0.496688843
25	13.54	0.560441878
26	13.88	0.607607085
27	14.14	0.657263226
28	14.32	0.707805443

```
29 15.11 0.715630560
30 15.37 0.75462184
> LjungBoxTest(mod$residuals,k=17)
  m   Qm   pvalue
 1  0.02 0.89245942
 2  0.02 0.88835153
 3  0.03 0.87128442
 4  0.14 0.70480753
 5  0.55 0.45814726
 6  0.57 0.44990548
 7  0.58 0.44700783
 8  0.79 0.37311948
 9  0.85 0.35792521
10  0.86 0.35256591
11  0.88 0.34838701
12  1.04 0.30712300
13  1.05 0.30591772
14  1.06 0.30406488
15  1.50 0.22064926
16  1.88 0.17084079
17  3.33 0.06818518
18  3.80 0.05111155
19  3.82 0.14841983
20  3.83 0.28088842
21  3.83 0.42945238
22  3.99 0.55108340
23  5.31 0.50478107
24  5.40 0.61082740
25  5.56 0.69583792
26  6.87 0.65094765
27  6.88 0.73631456
28  6.89 0.80831396
29  8.16 0.77280011
30  8.24 0.82729915
> LjungBoxTest(moe$residuals,k=1)
  m   Qm   pvalue
 1  0.03 0.8677918
 2  0.03 0.8598975
 3  0.09 0.9582039
 4  0.16 0.9841535
 5  0.31 0.9894361
 6  0.68 0.9840643
 7  0.87 0.9900426
 8  4.96 0.6654300
 9  5.61 0.6904411
10  8.53 0.4820256
11  8.60 0.5705577
12  8.60 0.6588664
13  8.78 0.7212098
14  9.45 0.7383999
15 10.72 0.7082313
16 11.90 0.6868800
17 16.02 0.4518227
18 16.10 0.5164437
19 16.12 0.5841269
20 16.13 0.6486297
21 16.13 0.7083344
22 16.28 0.7539607
23 19.12 0.6376599
24 19.36 0.6802606
25 19.46 0.7270933
26 20.59 0.7150592
27 20.68 0.7582918
28 20.85 0.7933445
```

```
29 22.51 0.7571139
30 22.68 0.7909046
> LjungBoxTest(mof$residuals,k=2)
  m    Qm    pvalue
 1  0.03 0.8667604
 2  0.03 0.8579706
 3  0.09 0.7695574
 4  0.16 0.9242048
 5  0.31 0.9589662
 6  0.68 0.9539798
 7  0.87 0.9723937
 8  4.95 0.5496690
 9  5.61 0.5857095
10  8.53 0.3836069
11  8.60 0.4749841
12  8.60 0.5704265
13  8.79 0.6416269
14  9.45 0.6643135
15 10.71 0.6347409
16 11.89 0.6148021
17 16.01 0.3812800
18 16.10 0.4460201
19 16.12 0.5156116
20 16.12 0.5838370
21 16.13 0.6486924
22 16.27 0.6996719
23 19.12 0.5775690
24 19.35 0.6235289
25 19.45 0.6746956
26 20.59 0.6630324
27 20.67 0.7107468
28 20.84 0.7501205
29 22.50 0.7114508
30 22.67 0.7492110
> LjungBoxTest(mog$residuals,k=9)
  m    Qm    pvalue
 1  0.43 0.51266285
 2  0.47 0.49160531
 3  0.50 0.47927593
 4  0.97 0.32471646
 5  1.04 0.30897040
 6  1.31 0.25323891
 7  1.43 0.23164487
 8  1.43 0.23163158
 9  1.56 0.21182664
10  2.72 0.09885795
11  2.86 0.23985875
12  2.90 0.40755530
13  3.02 0.55473643
14  3.29 0.65535630
15  4.35 0.63006609
16  5.87 0.55459519
17  8.72 0.36617305
18  8.83 0.45290280
19  8.83 0.54807743
20  8.84 0.63685771
21  8.86 0.71463509
22  8.86 0.78315104
23  9.82 0.77525139
24 10.58 0.78205045
25 10.58 0.83488639
26 11.13 0.84962078
27 11.14 0.88823720
28 11.52 0.90502958
```



```
29 13.03 0.87616386
30 13.27 0.89870649
> LjungBoxTest(moh$residuals,k=11)
  m      Qm      pvalue
 1  0.02 0.8761192514
 2  1.70 0.1916427104
 3  2.61 0.1062770569
 4  2.65 0.1034200137
 5  3.75 0.0526953813
 6  3.76 0.0526023526
 7  5.43 0.0197827121
 8  5.48 0.0191851841
 9  5.69 0.0170603924
10  9.98 0.0015834499
11 10.49 0.0012027640
12 11.41 0.0007317047
13 11.41 0.0033241726
14 11.42 0.0096475421
15 11.84 0.0185730727
16 11.88 0.0364897029
17 12.63 0.0493924690
18 12.81 0.0768468211
19 13.21 0.1048433448
20 13.25 0.1514677263
21 14.24 0.1622578624
22 14.27 0.2185833073
23 15.51 0.2146722091
24 16.82 0.2076272480
25 16.98 0.2572893795
26 18.07 0.2591546948
27 18.14 0.3160201761
28 18.15 0.3793952605
29 19.85 0.3413914569
30 20.02 0.3933312584

> LjungBoxTest(moj$residuals,k=18)
  m      Qm      pvalue
 1  0.04 0.83504908
 2  0.05 0.81617585
 3  0.06 0.80964339
 4  0.16 0.69308092
 5  0.54 0.46222425
 6  0.56 0.45535901
 7  0.56 0.45494036
 8  0.72 0.39515627
 9  0.77 0.37875223
10  0.82 0.36576460
11  0.84 0.35876691
12  1.04 0.30860279
13  1.05 0.30604730
14  1.05 0.30500553
15  1.43 0.23129958
16  1.82 0.17789423
17  3.36 0.06677664
18  3.61 0.05746348
19  3.63 0.05668481
20  3.64 0.16169506
21  3.66 0.30111641
22  3.82 0.43146217
23  5.04 0.41127994
24  5.15 0.52428976
25  5.33 0.61918439
26  6.66 0.57363275
27  6.68 0.67061739
```

```
28 6.68 0.75487249
29 7.96 0.71723062
30 8.06 0.78053831
> LjungBoxTest(mok$residuals,k=8)
  m      Qm      pvalue
  1  0.38 0.53760758
  2  0.86 0.35252617
  3  0.97 0.32495346
  4  1.09 0.29537820
  5  1.17 0.27892656
  6  1.50 0.22108625
  7  1.52 0.21727041
  8  3.03 0.08190096
  9  3.29 0.06981050
 10  5.28 0.07142957
 11  5.28 0.15245116
 12  5.31 0.25734696
 13  5.36 0.37340340
 14  5.44 0.48884109
 15  6.37 0.49689071
 16  7.00 0.53683784
 17  9.60 0.38375798
 18 10.26 0.41784841
 19 10.31 0.50270122
 20 10.31 0.58847118
 21 10.32 0.66720700
 22 10.37 0.73464989
 23 11.14 0.74261146
 24 11.91 0.74986852
 25 11.94 0.80357466
 26 12.21 0.83618185
 27 12.21 0.87643086
 28 12.52 0.89696097
 29 13.97 0.87095694
 30 14.27 0.89157459
> LjungBoxTest(mol$residuals,k=9)
  m      Qm      pvalue
  1  0.17 0.68426709
  2  0.19 0.66215609
  3  0.20 0.65840375
  4  0.42 0.51837240
  5  0.51 0.47716807
  6  0.87 0.35144109
  7  1.09 0.29684057
  8  1.16 0.28100680
  9  3.24 0.07200455
 10  3.33 0.06791471
 11  3.98 0.13639179
 12  4.19 0.24129364
 13  4.23 0.37584729
 14  4.23 0.51656770
 15  5.27 0.50975945
 16  5.91 0.55023125
 17  7.38 0.49649775
 18  7.92 0.54196372
 19  8.16 0.61321120
 20  8.18 0.69667141
 21  8.24 0.76634002
 22  8.28 0.82483090
 23  9.24 0.81531132
 24  9.64 0.84172909
 25  9.69 0.88240518
 26  9.89 0.90833754
 27  9.91 0.93490838
```

```
28 10.17 0.94850041
29 11.40 0.93506798
30 11.55 0.95101093
> LjungBoxTest(mom$residuals,k=16)
  m      Qm      pvalue
  1  0.20 0.6516103638
  2  1.45 0.2285132109
  3  1.48 0.2237577359
  4  1.56 0.2121738317
  5  2.06 0.1511618393
  6  2.58 0.1084796790
  7  3.86 0.0495560395
  8  3.93 0.0473166548
  9  5.02 0.0250309018
 10  5.08 0.0242245008
 11  6.83 0.0089416254
 12  8.91 0.0028349335
 13  8.93 0.0028125229
 14 11.55 0.0006785169
 15 12.27 0.0004593915
 16 12.49 0.0004085165
 17 12.82 0.0003429666
 18 15.03 0.0005439893
 19 16.08 0.0010945218
 20 16.60 0.0023114760
 21 16.65 0.0052148227
 22 16.73 0.0103179527
 23 17.01 0.0173563860
 24 17.33 0.0268752152
 25 17.58 0.0404256033
 26 17.59 0.0623012028
 27 17.60 0.0914123432
 28 17.61 0.1280010660
 29 19.68 0.1033774959
 30 20.30 0.1211007053
> LjungBoxTest(mon$residuals,k=18)
  m      Qm      pvalue
  1  0.02 0.8889467453
  2  0.59 0.4437073350
  3  0.80 0.3724560104
  4  1.29 0.2555256293
  5  1.56 0.2110010702
  6  1.58 0.2086852026
  7  2.24 0.1343694852
  8  2.46 0.1168775439
  9  2.67 0.1024542457
 10  2.79 0.0950375708
 11  7.89 0.0049647750
 12 10.11 0.0014735660
 13 10.23 0.0013800142
 14 12.07 0.0005112055
 15 12.34 0.0004435256
 16 12.35 0.0004403609
 17 12.37 0.0004355437
 18 12.47 0.0004128999
 19 12.73 0.0003589487
 20 14.65 0.0006587896
 21 14.65 0.0021395340
 22 14.79 0.0051468770
 23 15.53 0.0083388224
 24 15.60 0.0160625060
 25 15.61 0.0289748951
 26 15.80 0.0452735019
 27 15.81 0.0709988933
```

```

28 15.82 0.1049128957
29 16.69 0.1174683685
30 16.99 0.1501219722

```

```
> LjungBoxTest(moo$residuals,k=25)
```

m	Qm	pvalue
1	0.33	0.566953773
2	0.73	0.391289377
3	0.86	0.354817835
4	0.87	0.351097414
5	1.02	0.312342910
6	1.03	0.310783313
7	1.70	0.191792864
8	2.71	0.099524315
9	3.01	0.082912001
10	3.28	0.070054572
11	4.53	0.033353070
12	4.56	0.032786919
13	4.60	0.032003107
14	5.58	0.018210187
15	5.61	0.017860712
16	6.02	0.014172108
17	6.04	0.013956862
18	6.53	0.010635570
19	7.26	0.007069585
20	7.34	0.006725683
21	7.35	0.006723136
22	7.37	0.006614804
23	7.54	0.006048441
24	8.14	0.004324451
25	8.14	0.004324252
26	9.09	0.002568906
27	9.24	0.009865615
28	9.29	0.025698161
29	10.28	0.035949514
30	11.63	0.040272750

9. Memilih model ARIMA yang sesuai. Model ARIMA dengan AIC paling kecil dipilih sebagai model peramalan yang baik.

```

> moa$aic
[1] 323.6533
> mob$aic
[1] 330.845
> moc$aic
[1] 330.3331
> mod$aic
[1] 335.7675
> moe$aic
[1] 323.3325
> mof$aic
[1] 325.3325
> mog$aic
[1] 331.4455
> moh$aic
[1] 331.7075
> moj$aic
[1] 337.719
> mok$aic
[1] 329.1289
> mol$aic
[1] 329.5385

```

```

> mom$aic
[1] 332.1319
> mon$aic
[1] 332.7753
> moo$aic
[1] 345.9736

```

10. Forecast model dengan kriteria: residual normal, residual bersifat acak, dan memiliki AIC paling kecil. Berdasarkan kriteria tersebut, model ARIMA(0,0,8) dipilih

```

> ipfut=forecast(mob,60)
> ipfut

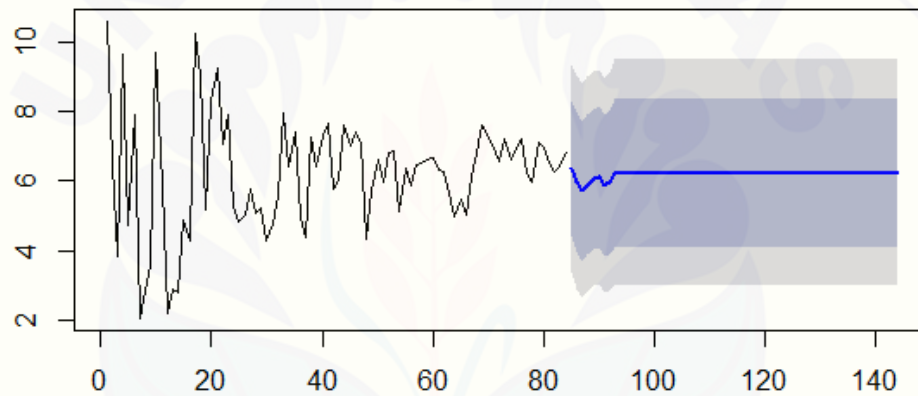
```

Point	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
85	6.369567	4.408324	8.330811	3.370104	9.369030
86	5.989002	3.973134	8.004871	2.905998	9.072007
87	5.717154	3.701220	7.733088	2.634049	8.800258
88	5.885542	3.863063	7.908020	2.792427	8.978656
89	6.059848	4.036973	8.082722	2.966128	9.153568
90	6.115607	4.089358	8.141856	3.016727	9.214487
91	5.872393	3.844904	7.899883	2.771616	8.973171
92	5.954918	3.902546	8.007289	2.816086	9.093750
93	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
94	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
95	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
96	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
97	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
98	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
99	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
100	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
101	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
102	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
103	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
104	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
105	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
106	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
107	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
108	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
109	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
110	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
111	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
112	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
113	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
114	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
115	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
116	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
117	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
118	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
119	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
120	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
121	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
122	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
123	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
124	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
125	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
126	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
127	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422
128	6.227693	4.093655	8.361731	2.963964	9.491422



```
129      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
130      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
131      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
132      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
133      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
134      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
135      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
136      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
137      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
138      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
139      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
140      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
141      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
142      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
143      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
144      6.227693 4.093655 8.361731 2.963964 9.491422
> plot(ipfut)
```

Forecasts from ARIMA(0,0,8) with non-zero mean



Lampiran J *Coding* Peramalan MOW dengan metode ARIMA

1. Membuka file excel yang mengandung data jumlah akseptor baru MOW

```
> MOW <- read_excel("E:/SKRIPSI/MY FINAL PROJECT/DATA/MOW.xlsx")
> View(MOW)
> mow=MOW$JUMLAH
> b1=MOW$BULAN
> mow1=na.interp(mow)
```

2. Mengaktifkan paket yang digunakan untuk peramalan

```
> library(MASS)
> library(car)
> library(boot)
> library(rcompanion)
> library(forecast)
```

3. Melihat kestasioneran data. Data stasioner dalam varian jika lambda yang dihasilkan pada uji boxcox yaitu  $x < 1 > x$ . Selain menggunakan boxcox, dapat juga menggunakan uji Tukey, dimana data dikatakan stasioner jika  $\lambda = 1$

```
> plot(density(mow1))
> summary(mow1)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  2.00  14.75   21.50   73.99 113.40   332.00
> mow.tuk=transformTukey(mow1)

   lambda      w Shapiro.p.value
390 -0.275 0.9224      8.368e-05

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}
```

4. Melakukan transformasi pada data. Data jumlah akseptor baru implan tidak stasioner dalam varian karena lambda yang dihasilkan 0,1-0,3.

- a. Melakukan transformasi akar kuadrat. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```
> mowsqr=sqrt(mow1)
> summary(mowsqr)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  1.414  3.840   4.636   7.080 10.617  18.221
> library(MASS)
> boxcox(mowsqr~b1,lambda=seq(-2,2,0.1),plotit=TRUE)
> summary(mowsqr)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
```

```

1.414 3.840 4.636 7.080 10.617 18.221
> shapiro.test(mowsqr)

```

Shapiro-wilk normality test

```

data: mowsqr
W = 0.77295, p-value = 4.62e-10
> transformTukey(mowsqr)

```

```

lambda W Shapiro.p.value
377 -0.6 0.9228 8.733e-05

```

```

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}

```

```

[1] -0.3956154 -0.1938990 -0.4011753 -0.4437850 -0.3680040 -0.1752502 -0.3854221
[8] -0.4437850 -0.5011872 -0.5011872 -0.1996496 -0.4530661 -0.4437850 -0.3854221
[15] -0.1799442 -0.3903747 -0.3357878 -0.2112876 -0.4437850 -0.4134033 -0.4530661
[22] -0.4437850 -0.2112876 -0.4745103 -0.3956154 -0.5577898 -0.4530661 -0.1972085
[29] -0.3441752 -0.3807308 -0.4201634 -0.2219765 -0.3471813 -0.4070905 -0.2055841
[36] -0.5841907 -0.6170339 -0.4134033 -0.4352753 -0.4745103 -0.4870597 -0.3854221
[43] -0.4745103 -0.4352753 -0.1974734 -0.4352753 -0.2095389 -0.4632517 -0.4011753
[50] -0.4274303 -0.2109328 -0.4530661 -0.4632517 -0.5841907 -0.4632517 -0.1953963
[57] -0.5577898 -0.5172819 -0.1825075 -0.3807308 -0.4274303 -0.4437850 -0.1946414
[64] -0.3720411 -0.8122524 -0.4274303 -0.4201634 -0.1956508 -0.2265866 -0.2534945
[71] -0.2989122 -0.4632517 -0.4201634 -0.3641502 -0.4070905 -0.1754089 -0.3680040
[78] -0.4530661 -0.1810236 -0.2807665 -0.2858420 -0.3111295 -0.1790657 -0.3807308

```

- b. Melakukan transformasi log. Cek informasi data, kestasioneran data, dan normalitas data.

```

> mowlog=log(mow1)
> summary(mowlog)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.6931 2.6908 3.0678 3.5036 4.7191 5.8051
> boxcox(mowlog~b1,lambda=seq(-2,2,0.1),plotit=TRUE)
> summary(mowlog)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
0.6931 2.6908 3.0678 3.5036 4.7191 5.8051

```

```

> shapiro.test(mowlog)

```

Shapiro-wilk normality test

```

data: mowlog
W = 0.88823, p-value = 2.5e-06
> transformTukey(mowlog)

```

```

lambda W Shapiro.p.value
413 0.3 0.9151 3.731e-05

```

```

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}

```

```

[1] 1.4029154 1.6647537 1.3965476 1.3483325 1.4348929 1.6948985 1.4146480 1.3483325
[9] 1.2842947 1.2842947 1.6557996 1.3379339 1.3483325 1.4146480 1.6871399 1.4089377
[17] 1.4731399 1.6381127 1.3483325 1.3826134 1.3379339 1.3483325 1.6381127 1.3139929
[25] 1.4029154 1.2210595 1.3379339 1.6595824 1.4630684 1.4200750 1.3749475 1.6223348
[33] 1.4594795 1.3897955 1.6467107 1.1911979 1.1534593 1.3826134 1.3578933 1.3139929
[41] 1.3000171 1.4146480 1.3139929 1.3578933 1.6591706 1.3578933 1.6407351 1.3265500
[49] 1.3965476 1.3667333 1.6386438 1.3379339 1.3265500 1.1911979 1.3265500 1.6624078
[57] 1.2210595 1.2663750 1.6829538 1.4200750 1.3667333 1.3483325 1.6635892 1.4301767
[65] 0.8958755 1.3667333 1.3749475 1.6620101 1.6156561 1.5780076 1.5185921 1.3265500
[73] 1.3749475 1.4394096 1.3897955 1.6946342 1.4348929 1.3379339 1.6853729 1.5418017
[81] 1.5352455 1.5033006 1.6885827 1.4200750

```

c. Melakukan transformasi tukey. Cek informasi data dan kestasioneran data,

```
> transformTukey(mow)
```

```

lambda      w Shapiro.p.value
391 -0.25 0.9383      0.0002085

```

```

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}

```

```
> meow=-1*mow^-0.25
> transformTukey(meow)
```

```

lambda      w Shapiro.p.value
441      1 0.9383      0.0002085

```

```

if (lambda > 0){TRANS = x ^ lambda}
if (lambda == 0){TRANS = log(x)}
if (lambda < 0){TRANS = -1 * x ^ lambda}

```

```
> summary(meow)
```

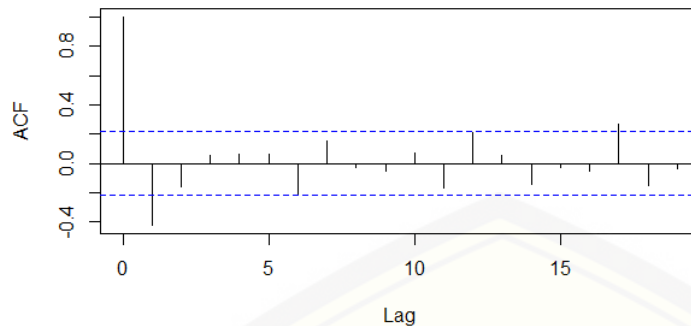
```

Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
-0.8409 -0.5081 -0.4542 -0.4287 -0.3319 -0.2343

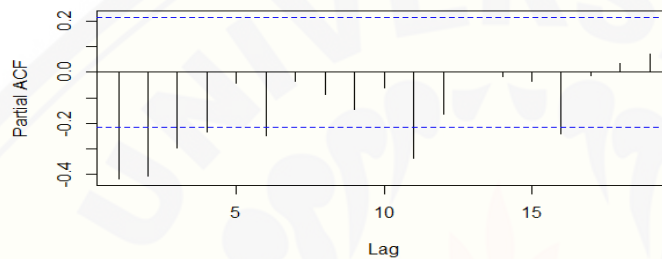
```

5. Di antara jenis transformasi data yang telah dilakukan, data yang stasioner dalam varian adalah data dengan transformasi Tukey (lambda yang dihasilkan yaitu 1). Data MOW yang telah ditransformasi sudah stasioner dalam varian, oleh sebab itu tidak diperlukan *differencing*. Selanjutnya memeriksa plot ACF dan PACF untuk menentukan nilai order p dan nilai order q.

```
> acf(meow)
```



> pacf(meow)



6. Plot ACF menunjukkan bahwa data implan yang telah ditransformasi memiliki plot yang *dying down* dalam artian data akseptor baru MOW yang telah ditransformasi bersifat stasioner dalam mean. Selanjutnya dari plot ACF dan PACF, didapatkan beberapa model ARIMA yang memungkinkan dengan kombinasi  $p(0,12,17)$  pada plot PACF dan  $q(0,12,17)$  pada plot ACF.

```
> mol1=arima(meow,order=c(0,0,12))
> mol2=arima(meow,order=c(0,0,17))
> mol3=arima(meow,order=c(12,0,0))
> mol4=arima(meow,order=c(12,0,17))
warning messages:
1: In doTryCatch(return(expr), name, parentenv, handler) :
  restarting interrupted promise evaluation
2: In arima(meow, order = c(12, 0, 17)) :
  possible convergence problem: optim gave code = 1
> mol5=arima(meow,order=c(17,0,12))
warning message:
In arima(meow, order = c(17, 0, 12)) :
  possible convergence problem: optim gave code = 1
```

8. Memeriksa kenormalan residual data pada masing-masing model

```
> shapiro.test(mol1$residuals)
```

Shapiro-wilk normality test

```
data: mol1$residuals
w = 0.98461, p-value = 0.3248
```

```
> shapiro.test(mol2$residuals)
```



```

Shapiro-wilk normality test
data: mol2$residuals
W = 0.97588, p-value = 0.07357
> shapiro.test(mol3$residuals)

Shapiro-wilk normality test
data: mol3$residuals
W = 0.96579, p-value = 0.01311
> shapiro.test(mol4$residuals)

Shapiro-wilk normality test
data: mol4$residuals
W = 0.99035, p-value = 0.7181
> shapiro.test(mol5$residuals)

Shapiro-wilk normality test
data: mol5$residuals
W = 0.99572, p-value = 0.9913

```

9. Memeriksa keacakan residual dari masing-masing model.

```

> LjungBoxTest(mol1$residuals, k=12)
  m    Qm    pvalue
  1  0.10 0.75320853
  2  0.10 0.75237055
  3  0.14 0.70638548
  4  0.16 0.68742350
  5  1.21 0.27083093
  6  1.46 0.22693182
  7  1.47 0.22462947
  8  1.83 0.17602187
  9  1.97 0.16040607
 10  2.04 0.15288089
 11  2.22 0.13664029
 12  2.26 0.13235236
 13  3.26 0.07088502
 14  3.32 0.18992407
 15  3.43 0.32935751
 16  3.47 0.48275479
 17 10.71 0.05750706
 18 11.11 0.08496647
 19 11.13 0.13286340
 20 11.85 0.15803482
 21 11.96 0.21545349
 22 12.44 0.25692073
 23 13.27 0.27601405
 24 15.15 0.23358665
 25 17.15 0.19251524
 26 17.48 0.23154153
 27 17.52 0.28891787
 28 17.80 0.33569381
 29 17.95 0.39181940
 30 18.10 0.44892337
> LjungBoxTest(mol2$residuals, k=17)
  m    Qm    pvalue

```

```
1 0.04 0.83219949
2 0.05 0.82795664
3 0.08 0.78184038
4 0.21 0.64563480
5 0.41 0.51984915
6 0.41 0.51974017
7 0.60 0.43751561
8 0.75 0.38791028
9 1.00 0.31726624
10 1.25 0.26386474
11 3.01 0.08299152
12 3.14 0.07630978
13 3.36 0.06692774
14 3.46 0.06271944
15 3.62 0.05712066
16 3.90 0.04838895
17 5.55 0.01846054
18 5.58 0.01821531
19 5.77 0.05581992
20 6.03 0.11018464
21 6.39 0.17203142
22 7.07 0.21549939
23 7.64 0.26552994
24 9.29 0.23280750
25 10.25 0.24791397
26 10.72 0.29524827
27 10.80 0.37331248
28 11.72 0.38474785
29 11.77 0.46437011
30 11.77 0.54633137
> LjungBoxTest(mol3$residuals,k=12)
  m      Qm      pvalue
1  0.25 0.61521205
2  0.29 0.59222237
3  0.29 0.59148164
4  0.29 0.59009877
5  0.57 0.45179121
6  0.60 0.43871226
7  0.61 0.43481987
8  0.69 0.40772957
9  0.71 0.39947518
10 0.90 0.34271240
11 0.99 0.31971740
12 1.08 0.29962965
13 4.24 0.03955918
14 4.33 0.11464345
15 4.57 0.20578860
16 4.68 0.32139404
17 12.98 0.02355201
18 13.50 0.03575650
19 13.68 0.05726190
20 14.44 0.07108342
21 15.39 0.08079876
22 18.99 0.04044448
23 19.67 0.05011556
24 20.02 0.06669608
25 21.79 0.05863953
26 22.02 0.07819201
27 22.17 0.10329998
28 23.86 0.09259826
29 24.40 0.10888485
30 24.44 0.14111415
> LjungBoxTest(mol4$residuals,k=29)
  m      Qm      pvalue
```

```
1 0.00 0.958319703
2 0.03 0.863335905
3 0.03 0.851849171
4 0.04 0.846059692
5 0.28 0.596530209
6 0.33 0.562730332
7 0.36 0.547626599
8 0.40 0.525477616
9 0.41 0.524484483
10 0.81 0.368136339
11 0.82 0.366422185
12 1.38 0.239912527
13 1.38 0.239814241
14 1.78 0.182522007
15 2.18 0.140112487
16 2.20 0.138099629
17 3.09 0.079007386
18 3.12 0.077341163
19 3.13 0.076778499
20 3.18 0.074569610
21 3.26 0.071152110
22 3.30 0.069322513
23 3.76 0.052522138
24 4.49 0.034141781
25 5.37 0.020432893
26 5.42 0.019916044
27 5.99 0.014407542
28 6.56 0.010418258
29 6.93 0.008479937
30 6.94 0.008452197
```

```
> LjungBoxTest(mo15$residuals,k=29)
```

```
  m   Qm   pvalue
1  0.01 0.93632001
2  0.11 0.74074743
3  0.22 0.63938154
4  0.26 0.61167922
5  0.36 0.54732635
6  0.38 0.53647560
7  0.38 0.53614517
8  0.46 0.49674231
9  0.56 0.45306898
10 1.33 0.24883127
11 1.33 0.24815670
12 1.34 0.24664234
13 1.36 0.24299151
14 1.60 0.20559482
15 1.69 0.19325746
16 2.02 0.15483717
17 2.30 0.12920605
18 3.26 0.07119589
19 3.53 0.06018807
20 3.54 0.05989321
21 3.57 0.05876144
22 3.80 0.05132469
23 3.87 0.04905297
24 3.90 0.04825018
25 3.98 0.04599428
26 4.08 0.04327088
27 4.09 0.04325902
28 4.37 0.03662712
29 4.64 0.03129978
30 6.08 0.01369095
```

10. Memilih model ARIMA yang sesuai. Model ARIMA dengan AIC paling kecil dipilih sebagai model peramalan yang baik.

```
> mol1$aic
[1] -130.0947
> mol2$aic
[1] -129.3242
> mol3$aic
[1] -122.5762
> mol4$aic
[1] -114.5056
> mol5$aic
[1] -115.6771
```

11. Forecast model dengan kriteria: residual normal, residual bersifat acak, dan memiliki AIC paling kecil. Berdasarkan kriteria tersebut, model ARIMA(0,0,12) dipilih

```
> fore=forecast(mol1, 60)
> fore
```

Point	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
97	-0.4356270	-0.5668662	-0.3043878	-0.6363401	-0.2349139
98	-0.4690826	-0.6004473	-0.3377179	-0.6699876	-0.2681776
99	-0.4058008	-0.5381735	-0.2734282	-0.6082473	-0.2033544
100	-0.3049746	-0.4380151	-0.1719342	-0.5084424	-0.1015068
101	-0.4525878	-0.5860452	-0.3191304	-0.6566932	-0.2484824
102	-0.4523936	-0.5885442	-0.3162430	-0.6606180	-0.2441692
103	-0.4185488	-0.5560646	-0.2810329	-0.6288611	-0.2082365
104	-0.3309840	-0.4708878	-0.1910802	-0.5449484	-0.1170196
105	-0.3623913	-0.5049304	-0.2198522	-0.5803861	-0.1443965
106	-0.4034448	-0.5504046	-0.2564850	-0.6282004	-0.1786892
107	-0.4404569	-0.5882024	-0.2927114	-0.6664141	-0.2144997
108	-0.3997084	-0.5474951	-0.2519217	-0.6257286	-0.1736882
109	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
110	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
111	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
112	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
113	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
114	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
115	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
116	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
117	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
118	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
119	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
120	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
121	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
122	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
123	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
124	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
125	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
126	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
127	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
128	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
129	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
130	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
131	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
132	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
133	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
134	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
135	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
136	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649
137	-0.4270506	-0.5852765	-0.2688246	-0.6690363	-0.1850649

```
138 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
139 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
140 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
141 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
142 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
143 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
144 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
145 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
146 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
147 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
148 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
149 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
150 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
151 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
152 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
153 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
154 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
155 -0.4270506 -0.5852765 -0.2688246 -0.6690363 -0.1850649
```

```
> plot(fore)
```

