



**PENGGUNAAN METODE ARIMA  
(*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*)  
UNTUK PRAKIRAAN PENDERITA PNEUMONIA BALITA  
DI KOTA SEMARANG TAHUN 2019-2021**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

**Disusun Oleh :**  
Merlinda Permata Sari  
NIM 6411415126

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**



**PENGGUNAAN METODE ARIMA  
(*AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*)  
UNTUK PRAKIRAAN PENDERITA PNEUMONIA BALITA  
DI KOTA SEMARANG TAHUN 2019-2021**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

**Disusun Oleh :**  
Merlinda Permata Sari  
NIM 6411415126

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**

## ABSTRAK

Merlinda Permata Sari

### **Penggunaan Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk Prakiraan Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021**

XVI + 71 halaman + 15 tabel + 8 gambar + 10 lampiran

Jumlah penemuan kasus pneumonia balita di Kota Semarang yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Semarang tahun 2018 sebesar 6.477 kasus, dimana mengalami penurunan dibanding tahun 2017 sebanyak 9.586 kasus. Penelitian ini menggunakan kasus pneumonia balita di Kota Semarang sebagai salah satu variabel guna menentukan hasil prakiraan dengan metode *forecasting time series* ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prakiraan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2019-2021 dengan metode ARIMA.

Jenis penelitian ini adalah penelitian non reaktif (data sekunder). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2012-2018. Karena penelitian ini menggunakan data sekunder, maka yang menjadi sampel adalah seluruh anggota populasi. Prakiraan atau *forecasting* data pneumonia balita tahun 2019-2021 pada penelitian ini menggunakan metode ARIMA yang diaplikasikan untuk data univariat dengan model indentifikasi *time series*.

Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang dapat diprakirakan menggunakan model ARIMA (2,0,2) dengan tingkat kesalahan MAPE 25% yang berarti kemampuan prakiraan cukup baik, layak, dan memadai untuk digunakan. Hasil prakiraan untuk tahun 2019 sebesar 4.479 penderita, prakiraan untuk tahun 2020 sebanyak 4.477 penderita, dan pada tahun 2021 prakiraan penderita pneumonia balita sebanyak 4.477 kasus.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode tepat yang digunakan untuk prakiraan jumlah penderita pneumonia balita menggunakan model ARIMA (2,0,2). Hasil prakiraan sangat berguna dapat menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan perencanaan mengenai pengadaan alat-alat, obat-obatan, serta persiapan lain dalam program penyembuhan pneumonia balita di Kota Semarang.

**Kata kunci:** ARIMA, *Forecasting*, *Time Series*, Pneumonia Balita

**Kepustakaan:** 49 (2001-2019)

## ABSTRACT

Merlinda Permata Sari

### **Forecasting of the Number of Childhood Pneumonia in Semarang City 2019-2021 Using ARIMA Method**

XVI + 71 pages + 15 tables + 8 images + 10 appendices

The case number of childhood pneumonia in Semarang City recorded in Health Office of Semarang City in 2018 amounting to 6,477 cases has decreased compared in 2017 as much 9,586 cases. This study used a case of pneumonia childhood in the Semarang City as one of the variables to determine the forecast time series result using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method. This research aims to know the results of forecast amount of childhood pneumonia sufferers in Semarang City from 2019 until 2021 with the ARIMA method.

This study is nonreactive study (secondary data). The population in this research is entire amount of childhood pneumonia sufferers in Semarang City from 2012 to 2018. Because this study uses secondary data, so the sample is all population members. Forecasting childhood pneumonia years 2019-2021 on the research method using ARIMA applied univariate data to identify the time series model.

The results of this research show the number of sufferers in Semarang City pneumonia childhood can be forecasted use of ARIMA models (2,0,2) with level error MAPE 25% which means the ability to forecast is good, decent, and sufficient for use. Results forecasts for the year 2019 of 4,479 sufferers, forecasts for the year 2020 as much 4,477 sufferers, and in 2021 forecast as much as toddler pneumonia sufferers 4,477 cases.

The conclusion of this study was the appropriate method to predict the sufferers of pneumonia childhood use models ARIMA (2, 0.2). Forecasting result very useful forecast results can be a material consideration in planning regarding the procurement of tools, medicines, and other preparation in the healing of pneumonia childhoods in Semarang City.

**Keywords:** ARIMA, Forecasting, Time Series, Childhood Pneumonia

**Literatures:** 49 (2001-2019)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam pustaka.

Semarang, Juni 2019

Penulis,



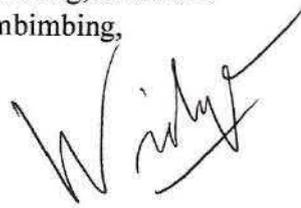
A handwritten signature in black ink, appearing to read "merlinda", written over a horizontal line.

Merlinda Permata Sari  
NIM 6411415126

## PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “Penggunaan Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk Prakiraan Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021” yang disusun oleh Merlinda Permata Sari, NIM 6411415126 telah disetujui untuk diujikan di hadapan panitia ujian pada Ujian Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Mei 2019  
Pembimbing,

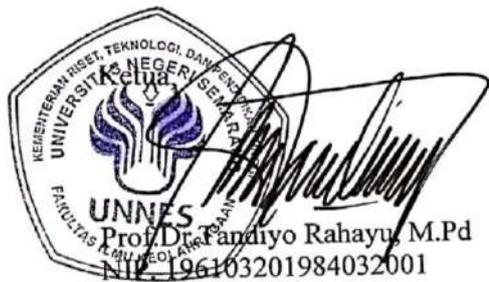


Dr. Widya Hary Cahyati., M.Kes(Epid)  
NIP.197712272005012001

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Penggunaan Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk Prakiraan Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021” yang disusun oleh Merlinda Permata Sari, NIM 6411415126 telah dipertahankan di hadapan penguji pada Ujian Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, yang dilaksanakan pada :

hari, tanggal : Rabu, 19 Juni 2019  
tempat : Ruang Ujian Skripsi Jurusan IKM B



Panitia Ujian

Sekretaris,

Drs. Bambang Wahyono, M.Kes  
NIP. 196006101987031002

Dewan Penguji

Tanggal

Penguji I

Dr. dr. Mahalul Azam, M.Kes  
NIP. 197511192001121001

15/7/2019

Penguji II

Prof. Dr. dr. Oktia Woro KH, M.Kes  
NIP. 195910011987032001

13/7/2019

Penguji III

Dr. Widya Hary Cahyati, M.Kes(Epid)  
NIP. 197712272005012001

15/7/2019

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

الْكِتَابِ أُمَّ وَعِنْدَهُ ۖ وَيُثَبِّتُ يَشَاءُ مَا اللَّهُ يَمْحُو

“Allah menghapus dan menetapkan apa yang Dia kehendaki. Dan di sisi-Nya terdapat Ummul Kitab (Lauh Mahfuz)”

*Surat Ar Rad Ayat 39*

“Semua usaha, semua kerja keras, semua ikhtiar akan kembali pada Allah. Allah Maha Mengatur hasil akhir dari apa yang telah kita ikhtiarkan. Apapun hasilnya, sebagai manusia kita perlu berlapang dada untuk menerimanya dengan ikhlas.”

*Ibu*

### PERSEMBAHAN

Tanpa mengurangi rasa syukur kepada Allah Subhanahu  
Wa Ta’ala, saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua orangtuaku Bapak Abdul Ghofur dan Ibu Ani Sri Sahani.
2. Almamaterku Universitas Negeri Semarang.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan kasih sayangNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penggunaan Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk Prakiraan Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021”. Skripsi ini dimaksudkan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat disampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Prof. Dr. Tandiyo Rahayu, M.Pd.
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Irwan Budiono, S.KM., M.Kes(Epid).
3. Pembimbing Skripsi, Dr. Widya Hary Cahyati, M.Kes(Epid) yang selalu membimbing, memotivasi, serta memberikan solusi di setiap kendala bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ibu Dosen Penguji serta Staf Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, atas bekal ilmu pengetahuan, bimbingan, serta bantuan dalam segala urusan administrasi penyusunan skripsi.

5. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga tersayang, Bapak Abdul Ghofur, Ibu Ani Sri Sahani, Mba Intan Purwandani, Dek Tiffani Mirza Berlianti, dan Dek Zarkasy Bilal Arafat tercinta yang telah memberikan dorongan motivasi, semangat, kasih sayang, dan doanya yang selalu mengalir sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman IKM UNNES 2015 yang telah memberikan semangat, dukungan, serta doa kepada penulis.
7. Teman-teman terbaik, Tika, Naeli, Devia, dan Winda yang tak hentinya memberi semangat baru dan selalu mendampingi penulis di setiap langkah.
8. Teman-teman seperjuangan seperbimbingan Miss Widya (Lia, Tika, Laila, Tewe, dan Deska) yang selalu *mensupport* penulis.
9. Terkhusus kepada Caca yang setia kebersamai selama 9 tahun, walaupun jarak antar provinsi yang terlampau jauh namun tak menghalangi untuk terus membantu penulisan skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung memberi bantuan bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari meskipun sudah berusaha untuk melakukan yang terbaik, tetapi masih banyak kekurangan yang ditemui. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, April 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
PERNYATAAN .....	iv
PERSETUJUAN .....	v
PENGESAHAN .....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH .....	5
1.3. TUJUAN PENELITIAN .....	5
1.4. MANFAAT .....	5
1.4.1. Bagi Instansi .....	6
1.4.2. Bagi Jurusan Kesehatan Masyarakat .....	6
1.4.3. Bagi Mahasiswa .....	6
1.5. KEASLIAN PENELITIAN.....	6
1.6. RUANG LINGKUP PENELITIAN .....	10
1.6.1. Ruang Lingkup Tempat .....	10
1.6.2. Ruang Lingkup Waktu.....	10
1.6.3. Ruang Lingkup Keilmuan .....	10
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. LANDASAN TEORI.....	11
2.1.1. Prakiraan.....	11
2.1.2. Metode ARIMA ( <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> ) .....	15

2.1.3. Pneumonia .....	27
2.1.4. Data Penderita Pneumonia Balita.....	28
2.2. KERANGKA TEORI .....	29
BAB III. METODE PENELITIAN.....	30
3.1. ALUR PIKIR.....	30
3.2. VARIABEL PENELITIAN .....	31
3.2.1. Variabel Bebas .....	31
3.2.2. Variabel Terikat.....	31
3.3. HIPOTESIS PENELITIAN.....	32
3.4. JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN .....	32
3.5. DEFINISI OPERASIONAL.....	32
3.6. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN .....	33
3.6.1. Populasi.....	33
3.6.2. Sampel .....	33
3.7. SUMBER DATA .....	33
3.8. INSTRUMEN PENELITIAN DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA.....	34
3.8.1. Instrumen Penelitian .....	34
3.8.2. Teknik Pengambilan Data .....	34
3.9. PROSEDUR PENELITIAN .....	34
3.9.1. Tahap Awal Penelitian.....	34
3.9.2. Tahap Penelitian.....	35
3.9.3. Tahap Akhir Penelitian .....	36
3.10. TEKNIK ANALISIS DATA.....	36
BAB IV. HASIL PENELITIAN .....	38
4.1. GAMBARAN UMUM PENELITIAN .....	38
4.2. HASIL PENELITIAN .....	40
4.2.1. Uji Stasioneritas Data .....	40
4.2.2. Identifikasi Model .....	43
4.2.3. Estimasi Parameter.....	44
4.2.4. Memilih Model Terbaik.....	49
4.2.5. Menggunakan Model Terbaik untuk Prakiraan Data Tahun 2016-2018.....	51

4.2.6. Prakiraan Penderita Pneumonia Balita Tahun 2019-2021.....	55
BAB V. PEMBAHASAN.....	59
5.1. PEMBAHASAN .....	59
5.1.1. Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2012-2018.....	59
5.1.2. Prakiraan Jumlah Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021 .....	60
5.2. HAMBATAN DAN KELEMAHAN PENELITIAN .....	66
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	67
6.1. SIMPULAN.....	67
6.2. SARAN .....	68
6.2.1. Dinas Kesehatan Kota Semarang .....	68
6.2.2. Peneliti Selanjutnya.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Keaslian Penelitian .....	6
Tabel 2.1.	Karakteristik Utama dari ACF dan PACF untuk Proses Stasioner...	19
Tabel 2.2.	Nilai Lamda dan Transformasinya .....	21
Tabel 4.1.	UPTD Puskesmas pada Dinas Kesehatan Kota Semarang .....	38
Tabel 4.2.	Jumlah Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2012-2018 .....	39
Tabel 4.3.	Uji Parameter Model Sementara .....	45
Tabel 4.4.	Hasil Uji White Noise .....	47
Tabel 4.5.	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara .....	49
Tabel 4.6.	Hasil Pemeriksaan Diagnostik .....	50
Tabel 4.7.	Perbandingan Nilai MSE ( <i>Mean Square Error</i> ).....	51
Tabel 4.8.	Data Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2016-2018.....	52
Tabel 4.9.	Perbandingan Nilai Aktual dan Prakiraan Data Tahun 2016-2018..	53
Tabel 4.10.	Signifikansi Nilai MAPE .....	54
Tabel 4.11.	Hasil Prakiraan Penderita Penumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021 .....	55
Tabel 4.12.	Hasil Prakiraan Pneumonia Balita dengan Model ARIMA (2,0,2)..	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis Pola Data .....	14
Gambar 2.2. Tahapan Prakiraan .....	23
Gambar 2.3. Kerangka Teori .....	29
Gambar 3.1. Alur Pikir.....	30
Gambar 4.1. Pola <i>Time Series</i> Data Pneumonia Balita.....	40
Gambar 4.2. Nilai <i>Box-Cox</i> Data Penderita Pneumonia Balita .....	41
Gambar 4.3. Nilai Transformasi <i>Box-Cox</i> .....	42
Gambar 4.4. Plot ACF dan PACF Data Penderita Pneumonia Balita.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing .....	74
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Fakultas .....	75
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Kesbangpol Kota Semarang .....	76
Lampiran 4. <i>Ethical Clearance</i> .....	78
Lampiran 5. Bukti Pengambilan Data.....	79
Lampiran 6. Lembar Rekapitulasi .....	80
Lampiran 7. Lembar Hasil Prakiraan .....	81
Lampiran 8. Data Pneumonia Balita Tahun 2012-2018 .....	82
Lampiran 9. Lembar Kerja Minitab 17 .....	89
Lampiran 10. Output Uji Statistik .....	90

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Pada era globalisasi saat ini banyak masalah kesehatan yang belum dapat terselesaikan, salah satunya adalah pneumonia. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018) pneumonia adalah infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli). Pneumonia dapat disebabkan oleh virus, bakteri, parasit, maupun jamur. Bakteri tersering penyebab pneumonia pada balita adalah *Streptococcus pneumonia* dan *Haemophilus influenza*.

Pneumonia menjadi penyebab dari 15-16% kematian balita di dunia pada tahun 2015 dan 2016. Penyakit ini menyerang semua umur di semua wilayah, namun terbanyak terjadi di Asia Selatan dan Afrika sub-Sahara. Pneumonia telah membunuh sekitar 2.400 anak per hari dengan besar 16% dari 5,6 juta kematian balita atau sekitar 880.000 balita pada tahun 2016 dan 920.136 balita pada tahun 2015 (UNICEF, 2018).

Pada Profil Kesehatan Republik Indonesia data tahun 2017 berdasarkan data Laporan Rutin Subdit ISPA tahun 2017 didapatkan angka insiden di Indonesia sebesar 20,54 per 1000 balita. Jumlah kasus pneumonia balita di Indonesia tahun pada tahun 2013 hingga 2017 mengalami kenaikan dan penurunan. Pada tahun 2013 ditemukan kasus pneumonia balita sebanyak 571.547 yang mengalami kenaikan pada tahun 2014 menjadi 657.490 kasus. Penurunan angka kasus terjadi pada tahun

2015 dengan besaran 554.650 kasus. Namun, pada tahun 2016 kembali mengalami kenaikan hingga sebanyak 568.146 kasus dan menurun pada tahun 2017 sebesar 511.434 kasus (Kemenkes, 2018).

Provinsi Jawa Tengah menempati urutan ketiga dengan kasus tertinggi pneumonia balita di Indonesia pada tahun 2013 hingga 2017 setelah Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur. Kota Semarang berada di posisi ketiga berturut pada tahun 2016 dan 2017. Penemuan pneumonia balita di Kota Semarang mengalami angka kasus yang naik turun dari tahun 2012 hingga 2017. Tahun 2017 telah ditemukan sebanyak 9.586 kasus, tahun 2016 sebanyak 4.173 kasus, dan tahun 2015 sebanyak 7.759 kasus. Berdasarkan jenis kelamin, kasus pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2017 menunjukkan jika jumlah kasus pada perempuan lebih sedikit dibanding laki-laki, yaitu 46% perempuan dan 54% laki-laki (Dinkes Kota Semarang, 2018).

Cukup tingginya angka penderita pneumonia balita di Kota Semarang mengisyaratkan bahwa sangat penting untuk dilakukan pencegahan dan pengendalian penyakit. Dinas Kesehatan Kota Semarang telah menggunakan metode perhitungan dengan formula rumus dari Kemenkes RI untuk memprakirakan jumlah kasus pneumonia balita. Formula untuk memprakirakan jumlah kasus adalah jumlah angka insidens dikalikan dengan jumlah balita yang ada di suatu wilayah (Kemenkes, 2018).

Pada penelitian ini akan dilakukan upaya pencegahan dan pengendalian pneumonia balita dengan memprakirakan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang menggunakan metode *forecasting* ARIMA. Hasil dari prakiraan yang akurat dari prediksi situasi kasus pneumonia balita di masa depan akan

memberikan dasar ilmiah guna merumuskan perencanaan serta kontrol yang benar.

Menurut Boedijoewono (2007), peramalan atau prakiraan (*forecasting*) diartikan sebagai alat penting dalam pengambilan kesimpulan. Statistika menurut Abdurrahman, dkk (2011) ialah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang bagaimana cara mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data sehingga dapat disajikan dengan baik dan akurat. Prakiraan dalam statistik merupakan kebutuhan yang penting jika dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, baik untuk memprediksi angka kelahiran penduduk maupun memprediksi angka kejadian suatu penyakit di suatu wilayah yang khususnya prakiraan penderita pneumonia balita di Kota Semarang pada penelitian ini.

Analisis deret berkala (*time series*) dalam buku berjudul Statistik Deskriptif karya Saleh (2004), yaitu suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi maupun peramalan pada masa mendatang. Metode yang paling populer digunakan dalam prakiraan morbiditas penyakit menular adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA merupakan teknik untuk mencari pola yang paling cocok dari sekumpulan data yang bertujuan untuk memprakirakan atau meramalkan suatu kejadian di masa mendatang. Metode ARIMA tersusun atas metode AR (*Autoregressive*), MA (*Moving Average*), serta proses stasioneritas pada data.

Menurut Harjono (2017), penggunaan metode peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) hampir dapat diaplikasikan pada semua jenis atau pola data. Prosedur penggunaan ARIMA diaplikasikan untuk data univariat dengan model indentifikasi *time series*. Selain itu digunakan untuk keperluan

estimasi parameter, peramalan atau prakiraan, dan menawarkan fleksibilitas yang besar pada model data yang dianalisis serta mendukung data dengan pola musiman (SAS Institute, 2014).

Metode ARIMA telah digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya, seperti penggunaan ARIMA pada peramalan kasus DBD di Provinsi Jawa Timur oleh Pamungkas (2018), peramalan penyebaran jumlah kasus virus ebola di Guinea oleh Chandra dan Sarinem (2016), peramalan insidensi hepatitis di Heng China oleh Wudi Wei, dkk (2016), peramalan jumlah kasus tuberkulosis di Kabupaten Malang oleh Widodo (2017), peramalan penderita HIV di Kota Malang oleh Harjono (2017), *forecasting* distribusi penyakit malaria di Sudan oleh Musa (2015), penelitian prediksi prevalensi malaria di India yang dilakukan oleh Sarkar dan Chatterjee (2017), peramalan kebutuhan jumlah vaksin imunisasi campak oleh Putri, dkk (2018), dan penelitian penggunaan telepon lokal dalam pelaporan surveilans kejadian *outbreak* di Swedia oleh Widerstrom dkk (2014).

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode ARIMA dengan data penderita pneumonia balita di Kota Semarang pada tahun-tahun sebelumnya. Metode ARIMA ini dapat digunakan untuk memprakirakan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang, meskipun data yang didapat tidak stasioner. Prakiraan dalam kasus pneumonia balita sangat penting dilakukan karena diperlukan prediksi atau perkiraan jumlah penderita pneumonia balita berdasarkan data empiris yang telah tercatat sebelumnya. Hal ini dilakukan sebagai bahan acuan pelaksanaan program guna menekan angka penderita pneumonia balita. Selain itu dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyesuaikan masalah

pendanaan yang harus dikeluarkan untuk program tersebut.

## **1.2. RUMUSAN MASALAH**

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana penggunaan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dalam memprakirakan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang berdasarkan data tahun 2012-2018?
2. Bagaimana hasil prakiraan jumlah penderita pneumonia balita untuk tahun 2019-2021?

## **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui penggunaan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dalam memprakirakan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang berdasarkan data tahun 2012-2018.
2. Mengetahui hasil prakiraan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang pada tahun 2019-2021.

## **1.4. MANFAAT**

Berdasarkan tujuan yang ada, maka manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini meliputi :

#### 1.4.1. Bagi Instansi

Pada penelitian ini akan diperoleh hasil berupa jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang yang dapat dijadikan bahan acuan untuk melakukan prakiraan yang tepat bagi instansi terkait. Selain itu diharapkan hasil penelitian ini menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan perencanaan mengenai pengadaan alat-alat, obat-obatan, persiapan lain dalam program penyembuhan pneumonia balita, serta evaluasi dalam program yang telah selesai.

#### 1.4.2. Bagi Jurusan Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini dapat berguna untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan prakiraan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

#### 1.4.3. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran untuk mendalami dan mengaplikasikan analisis data dalam memprakirakan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang.

### 1.5. KEASLIAN PENELITIAN

Keaslian penelitian ini merupakan matrik yang memuat tentang nama peneliti, judul penelitian, rancangan penelitian, variabel, dan hasil yang penelitian.

**Tabel 1.1. Keaslian Penelitian**

No	Peneliti	Judul	Rancangan Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
1	Afrian Eskartya Harjono (Harjono, 2017).	Peramalan penderita HIV dengan metode ARIMA	Non reaktif data sekunder.	Penderita HIV tahun 2011 hingga 2016	a. Penderita HIV laki-laki menggunakan model ARIMA (1,1,1) memiliki nilai MAPE

		<i>(Autoregressive Integrated Moving Average)</i> di Kota Malang.		berdasarkan jenis kelamin.	27,97%, MAE 5,2% dan Stationary R-squared sebesar 31,1% mengalami penurunan dari tahun sebelumnya yaitu 175 kasus pada tahun 2017 dan 174 kasus pada tahun 2018. b. Penderita HIV perempuan menggunakan model ARIMA (3,1,1) memiliki nilai MAPE 41,38%, MAE 3,78% dan Stationary R-squared sebesar 39,9% mengalami penurunan dari tahun sebelumnya, yaitu 79 kasus pada tahun 2017 dan 61 kasus pada tahun 2018.
2	Slamet Widodo (Widodo, 2017).	Peramalan jumlah kasus tuberkulosis di Kabupaten Malang menggunakan metode ARIMA ( <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> ).	Non reaktif data sekunder.	Penderita tuberkulosis tahun 2007 hingga 2016.	Hasil peramalan jumlah kasus tuberkulosis di Kabupaten Malang dengan metode ARIMA (0,1,3) menghasilkan nilai MAPE 1,88%.
3	Hye-Kyung Yu, Na-Young Kim, Sung Soon Kim, Chaeshin Chu, Mee-kyung Kee (Yu, et al., 2013).	<i>Forecasting the number of Human Immunodeficiency Virus infections in the Korean population using the Autoregressive Integrated Moving Average Model.</i>	Non reaktif data sekunder.	Data kasus infeksi HIV tahun 1985 hingga 2012 di Republik Korea.	Metode ARIMA yang diperoleh dari penelitian ini berupa ARIMA (2,2,1) dengan indikator nilai error MAPE sebesar 13,7% dan derajat kepercayaan 95%.
4	Yan-Ling Zheng, Li-Ping Zhang, Xue-Liang Zhang, Kai Wang, Yu-Jian Zheng (Zheng, et al., 2015).	<i>Forecast model analysis for the morbidity of tuberculosis in Xinjiang, China.</i>	Non reaktif data sekunder.	Data morbiditas TB dari Januari 2004 hingga Juni 2014.	Hasil penelitian didapatkan model analisis prakiraan untuk morbiditas TB adalah ARIMA (1,1,2) dengan nilai error RMSE sebesar 2,58, nilai MAE 2,12, dan nilai MAPE 9,51.
5	L. Liu, R.S Luan, F.Yin, X.P Zhu,	<i>Predicting the incidence of hand,</i>	Non reaktif data sekunder.	Data insiden penyakit kaki,	Model ARIMA yang dihasilkan pada

	Q.Lu (Liu, et al., 2016).	<i>foot, and mouth disease in Sichuan Province, China using the ARIMA model.</i>		tangan, dan mulut (flu singapura) yang tercatat dari Januari 2010 hingga Juni 2014.	penelitian ini adalah ARIMA (1,0,1). Nilai error MAPE sebesar 15.982 dan p value 0,893. Peramalan untuk bulan Juli hingga Desember 2014 didapatkan angka insiden 4.103-9987 kejadian.
6	Novita Eka Chandra dan Sarinem (Chandra & , 2016).	Peramalan penyebaran jumlah kasus virus ebola di Guinea dengan metode ARIMA.	Non reaktif data sekunder.	Data penyebaran virus ebola selama 63 periode.	Model yang sesuai yang dapat diterapkan dalam prediksi penyebaran jumlah kasus virus ebola di Guinea Afrika Barat adalah ARIMA(0,2,3) pada Persamaan 1. Hasil prediksi untuk 13 minggu ke depan menunjukkan bahwa penyebaran jumlah kasus virus ebola di Guinea Afrika Barat mengalami penurunan dari minggu ke minggu, dengan persentase penurunan sebesar 7,24% dan tingkat kepercayaan 95%.
7	Wudi Wei, dkk. (Wei, et al., 2016).	<i>Application of a combined model with Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Generalized Regression Neural Network (GRNN) in forecasting hepatitis incidence in Heng Country, China.</i>	Non reaktif data sekunder.	Penderita hepatitis dari Januari 2005 hingga Desember 2012.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ARIMA memiliki nilai MAPE 0,0925 dan MAE 0.9173 sedangkan metode GRNN memiliki nilai MAPE 0,0625 dan MAE 0,8266.
8.	Mahmood Moosazadeh, dkk (Moosazadeh, et al., 2014).	<i>Forecasting tuberculosis incidence in Irang using Box-Jenkins models.</i>	Non reaktif data sekunder.	Data penderita tuberculosis yang tercatat di sistem surveilans	Model yang dihasilkan adalah SARIMA (0,0,1)(0,1,1) dengan hasil prakiraan insiden pada tahun 2012 adalah

				tuberculosis Iran tahun 2005 hingga 2011.	14,69 per 100.000 penduduk, pada tahun 2013 sebesar 15,66 per 100.000 penduduk, dan pada tahun 2014 sebesar 16,75 per 100.000 penduduk.
9.	Mehdi Sharafi, dkk (Sharafi, et al., 2017).	<i>Forecasting the number of zoonotic cutaneous leishmaniasis cases in south of Fars Province Iran using seasonal ARIMA time series method.</i>	Non reaktif data sekunder.	Data penderita leishmaniasis dari Januari 2010 hingga Maret 2016.	Penelitian menghasilkan metode terbaik, yaitu SARIMA (4,1,4)(0,1,0) secara umum dan model SARIMA (4,1,4)(0,1,1) untuk penderita dengan usia di bawah 15 tahun. Pada triwulan pertama prakiraan jumlah penderita akan meningkat, triwulan kedua prakiraan jumlah penderita menurun dan pada prakiraan ketiga jumlah penderita akan kembali meningkat.
10.	Wang, K.W, dkk (Wang, et al., 2017).	<i>Hybrid methodology for tuberculosis incidence tiems eries forecasting based on ARIMA and a NAR neoural network.</i>	Non reaktif data sekunder.	Data kasus tuberculosis dari Januari 2007 hingga Maret 2016	Model terbaik yang dihasilkan adalah ARIMA (3,1,0)(0,1,1) dengan nilai MSE sebesar 0,2311 dan ARIMA NAR memilini nilai persentase error MSE sebesar 0,1373.

---

Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah pada variabel terikat, yaitu prakiraan jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang pada tahun 2019-2021 dengan menggunakan historis data bulan Januari 2012 hingga Desember 2018.

## **1.6. RUANG LINGKUP PENELITIAN**

### **1.6.1. Ruang Lingkup Tempat**

Lokasi penelitian ini dilakukan di Dinas Kesehatan Kota Semarang dengan mengambil data sekunder yaitu jumlah penderita pneumonia balita periode Januari 2012 hingga Desember 2018.

### **1.6.2. Ruang Lingkup Waktu**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – April 2019.

### **1.6.3. Ruang Lingkup Keilmuan**

Penelitian ini mengenai prakiraan penderita pneumonia balita menggunakan metode ARIMA yang memiliki ruang lingkup di bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat, Epidemiologi dan Biostatistika, serta epidemiologi pneumonia balita.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. LANDASAN TEORI**

##### **2.1.1. Prakiraan**

###### 2.1.1.1. Definisi Prakiraan

Prakiraan atau bisa disebut dengan peramalan yang ilmiah (*educated guess*) menurut Heizer dan Render (2011) merupakan seni dan ilmu untuk memprakirakan kejadian di masa depan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan data historis dan proses kalkulasi untuk memprediksikan sebuah proyeksi atau kejadian di masa datang. Metode prakiraan dengan menggunakan variabel waktu bisa disebut juga sebagai *time series*. *Time series* merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Prakiraan merupakan studi terhadap data historis dengan tujuan menemukan hubungan, kecenderungan, dan pola data sistematis. Syarat utama prakiraan kuantitatif maupun kualitatif adalah adanya pola atau hubungan atau kejadian yang diamati. Pola atau hubungan tersebut harus diidentifikasi dengan benar dan diproyeksikan untuk menghasilkan prakira. Apabila pola atau hubungan tersebut tidak ada, maka prakiraan akan sulit dilakukan.

Menurut Arsyad (2001), berdasarkan sifat prakiraan maka dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu :

###### 2.1.1.1.1. *Prakiraan Kualitatif*

Prakiraan kualitatif merupakan yang didasarkan pada data kualitatif di masa

lampau. Hasil prakiraan yang dibuat sangat tergantung dari orang yang melakukan prakiraan tersebut, karena prakiraan kualitatif bersifat intuisi, *judgment*, pendapat, pengetahuan, dan pengalaman dari penyusunnya. Contoh metode kualitatif yaitu dugaan model (*management estimate*), riset pasar (*market research*), dan metode kelompok terstruktur.

#### 2.1.1.1.2. *Prakiraan Kuantitatif*

Prakiraan kuantitatif dilakukan berdasarkan pada data kuantitatif di masa lalu. Hasil prakiraan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan dalam melakukan prakiraan tersebut. Metode prakiraan kuantitatif terbagi menjadi dua model, yaitu deret berkala (*time series*) dan model regresi (kasual). Prakiraan kuantitatif hanya dapat dilakukan jika terdapat kondisi sebagai berikut :

1. Tersedianya informasi tentang masa lalu
2. Adanya informasi yang dapat dikualifikasikan dalam bentuk numerik
3. Dapat diasumsikan bahwa pola yang ada di masa lalu akan berulang pada masa yang akan datang.

#### 2.1.1.2. Metode Prakiraan

Menurut Nasution (2006), dalam bukunya Manajemen Industri menyebutkan bahwa prakiraan secara umum metode prakiraan/ peramalan diklasifikasikan menjadi 2 jenis, yaitu :

##### 2.1.1.2.1. *Prakiraan yang Bersifat Subjektif*

Prakiraan/peramalan subjektif yaitu menekankan pada keputusan-keputusan hasil diskusi, pendapat pribadi seseorang dan institusi yang meskipun kelihatannya kurang ilmiah, tetapi dapat memberikan hasil yang baik. Prakiraan

subjektif meliputi metode delphi dan metode pasar.

#### 2.1.1.2.2. *Prakiraan yang Bersifat Objektif*

Prakiraan/peramalan objektif merupakan prosedur yang mengikuti aturan-aturan matematis dan statistik dalam menunjukkan hubungan antara permintaan dengan satu atau lebih variabel yang memengaruhinya. Prakiraan objektif terdiri dari dua metode yaitu metode intrinsik dan metode ekstrinsik.

#### 2.1.1.3. Pola Data Prakiraan

Mempertimbangkan jenis pola data merupakan salah satu langkah penting untuk melakukan prakiraan dengan metode *time series*, sehingga metode yang paling tepat dengan pola tersebut dapat diterapkan dalam prakiraan. Pola data dapat dibedakan empat jenis data, yaitu :

##### 2.1.1.3.1. *Pola Horizontal (H)*

Pola horizontal terjadi jika data berfluktuasi di sekitar rata-rata yang konstan (data ini stasioner terhadap nilai rata-ratanya). Data yang memiliki pola horizontal adalah data suatu produk yang secara teoritis tidak mengalami perubahan atau data tersebut dari waktu ke waktu tidak mengalami perubahan yang sangat signifikan.

##### 2.1.1.3.2. *Pola Musiman (S)*

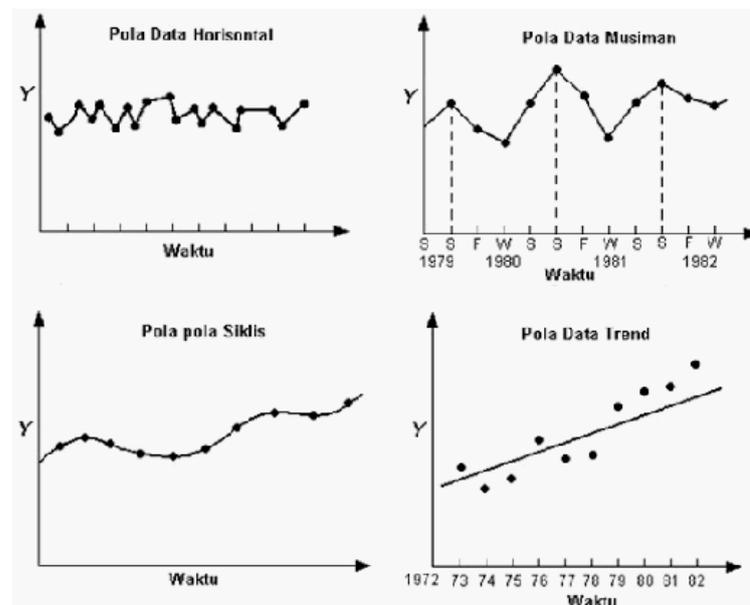
Pola musiman yaitu pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu, terjadi jika nilai data dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu). Pola musiman biasanya terbentuk oleh permintaan dengan produk yang tingkat permintaannya dipengaruhi oleh cuaca, musim liburan, maupun hari-hari besar.

### 2.1.1.3.3. Pola siklus (C)

Pola siklus terjadi apabila datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis penjualan kendaraan bermotor. Pola siklus meliputi periode puncak yang diikuti periode resesi, depresi, dan pemulihan.

### 2.1.1.3.4. Pola Trend (T)

Pola trend terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Misal, data penjualan alat kesehatan, kebutuhan suatu obat, dan lain-lainnya yang mengikuti suatu pola trend selama perubahannya sepanjang waktu. Pola trend merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun. Pola permintaan trend biasanya dialami oleh produk yang baru mengalami masa kejayaan (*prosperity*) dan masih berkembang dalam suatu siklus hidupnya, sehingga umumnya produk akan menunjukkan trend naik.



**Gambar 2.1. Jenis Pola Data**

Sumber : Makridakis dalam Purnomo (2015)

### 2.1.2. Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Metode ARIMA merupakan metode yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilyn Jenkins sehingga nama mereka sering digunakan dengan proses ARIMA atau metode *Box-Jenkins*. ARIMA diterapkan untuk analisis dan prakiraan data deret waktu (*time series*). Pemodelan ARIMA hanya menggunakan satu variabel (*univariate*) *time series* untuk menghasilkan prakiraan jangka pendek dan menengah yang akurat.

Box dan Jenkins menyarankan untuk data yang digunakan minimal terdiri dari 50 titik data historis. Selain itu, untuk data *time series* yang bersifat musiman diperlukan ukuran sampel yang lebih besar lagi. Apabila data pengamatan yang tersedia kurang dari 50 maka diperlukan kehati-hatian dalam menginterpretasikan hasil, karena ARIMA bersifat reliabel untuk prakiraan jangka panjang dibanding prakiraan jangka pendek.

ARIMA akan cocok digunakan untuk prakiraan apabila observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain. ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan sekarang untuk melakukan prakiraan jangka pendek hingga menengah yang akurat, sedangkan untuk prakiraan jangka panjang ketepatan prakiraannya kurang baik. Biasanya akan cenderung mendatar/konstan (*flat*) untuk periode yang cukup panjang.

Pemodelan ARIMA menggunakan pendekatan iteratif dalam proses identifikasi terhadap suatu model yang ada. Model yang dipilih diuji lagi dengan data masa lalu untuk melihat keakuratan data. Suatu model dikatakan sesuai atau tepat apabila residual antara model dengan titik data historis bernilai kecil,

terdistribusi secara acak, dan bebas satu sama lainnya atau *white noise*.

#### 2.1.2.1. Autoregressive Model (AR)

*Autoregressive* (AR) merupakan suatu observasi pada waktu  $t$  dinyatakan sebagai fungsi linier terhadap  $p$  waktu sebelumnya ditambah sebuah residual acak  $a_t$  yang *white noise* yaitu independen dan berdistribusi normal dengan rata-rata 0 dan varian konstan. Bentuk umum model *autoregressive* dengan ordo  $p$  (AR(P)) atau model ARIMA (p,0,0) dinyatakan sebagai berikut :

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

Keterangan:

$X_t$  = data *time series* pada waktu ke- $t$

$X_{t-p}$  = data *time series* pada kurun waktu ke-( $t-p$ )

$\mu'$  = nilai konstanta

$\phi_p$  = parameter *autoregressive* ke- $p$

$e_t$  = nilai kesalahan pada saat  $t$

Banyaknya nilai lampau yang digunakan pada model (p) menunjukkan tingkat dari model itu. Jika hanya digunakan satu nilai lampau, maka model AR merupakan tingkat satu dengan dilambangkan AR(1) atau ARIMA (1,0,0).

#### 2.1.2.2. Moving Average (MA)

*Moving Average* (MA) digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena bahwa suatu observasi pada waktu  $t$  dinyatakan sebagai kombinasi linier dari sejumlah *error* acak, sedangkan nilai  $X_t$  pada MA menunjukkan kombinasi kesalahan linier masa lalu (*lag*). Bentuk umum model *Moving Average* dengan ordo  $p$  (MA (q)) atau model ARIMA (0,0,q) dinyatakan sebagai berikut:

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

Keterangan:

$X_t$  = data *time series* pada waktu ke- $t$

$\mu'$  = nilai konstanta

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

### 2.1.2.3. *Autoregressive Moving Average (ARMA)*

Model-model *autoregressive (AR)* dapat secara efektif digabungkan dengan model *moving average (MA)* untuk membentuk kelas model yang sangat umum dan berguna dalam model deret waktu berkala yang biasa dinamakan pola atau model *autoregressive moving average (ARMA)*. Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, contohnya ARIMA (1,0,1) sebagai berikut:

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

atau

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

### 2.1.2.4. Fungsi *Auto Correlation Function (ACF)* dan *Partial Auto Correlation Function (PACF)*

Identifikasi model untuk pemodelan data deret waktu memerlukan perhitungan dan penggambaran dari hasil fungsi autokorelasi (ACF) dan fungsi autokorelasi parsial (PACF). Hasil perhitungan ini diperlukan untuk menentukan model ARIMA yang sesuai, apakah ARIMA (p,0,0) atau AR (p), ARIMA (0,0,q) atau MA (q), ARIMA (p,0,q) atau ARMA (p,q), ARIMA (p,d,q). Untuk menentukan ada atau tidaknya nilai d dari suatu model, ditentukan oleh data itu sendiri. Jika bentuk datanya stasioner, d bernilai 0, sedangkan jika bentuk datanya

tidak stasioner, nilai  $d$  tidak sama dengan 0 ( $d > 0$ ).

Analisis korelasi berfungsi guna menghitung sebuah koefisien korelasi untuk setiap pasangan data berurutan. Korelasi merupakan hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya. Nilai korelasi dinyatakan oleh koefisien yang nilainya bervariasi antara +1 hingga -1. Nilai koefisien tersebut menyatakan apa yang akan terjadi pada suatu variabel jika terjadi perubahan pada variabel lainnya. Nilai koefisien yang bernilai positif menunjukkan hubungan antar variabel yang bersifat positif, yakni jika satu variabel meningkat nilainya, variabel lainnya juga akan meningkat nilainya. Nilai koefisien yang bernilai negatif menunjukkan hubungan antar variabel yang bersifat negatif, yakni jika satu variabel meningkat nilainya, variabel lainnya akan menurun nilainya, dan sebaliknya.

Koefisien autokorelasi memiliki makna yang hampir sama dengan koefisien korelasi, yakni hubungan antara dua/lebih variabel. Pada korelasi, hubungan tersebut merupakan dua variabel yang berbeda pada waktu yang sama, sedangkan pada autokorelasi, hubungan tersebut merupakan dua variabel yang sama dalam rentang waktu yang berbeda. Autokorelasi dapat dihitung menggunakan fungsi autokorelasi (*Auto Correlation Function*). Fungsi autokorelasi digunakan untuk melihat apakah ada *Moving Average* (MA) dari suatu deret waktu, yang dalam persamaan ARIMA direpresentasikan oleh besaran  $q$ . Besar nilai  $q$  dinyatakan sebagai banyaknya nilai ACF sejak lag 1 hingga lag ke- $k$  secara berurut yang terletak di luar kepercayaan  $Z$ . Jika terdapat sifat MA,  $q$  pada umumnya bernilai 1 atau 2, sangat jarang ditemui suatu model dengan nilai  $q$  lebih dari 2 (Purnomo, 2015).

Nilai  $d$ , sebagai derajat pembeda (*differencing*) untuk menentukan stasioner atau tidaknya suatu deret waktu, juga ditentukan dari nilai ACF. Bila ada nilai-nilai ACF setelah time lag ke- $k$  untuk menentukan nilai  $q$  berada di luar selang kepercayaan  $Z$ , maka deret tersebut tidak stasioner sehingga nilai  $d$  tidak sama dengan nol ( $d > 0$ ), biasanya antara 1 dan 2. Bila nilai-nilai ACF tersebut berada dalam selang kepercayaan  $Z$ , maka deret tersebut dapat dibidang stasioner, sehingga nilai  $d$  sama dengan 0 ( $d = 0$ ) (Purnomo, 2015).

Autokorelasi parsial atau PACF digunakan untuk mengukur derajat asosiasi antara  $Y_t$  dan  $Y_{t-k}$  ketika efek dari rentang/jangka waktu (*time lag*) dihilangkan. Nilai PACF juga berkisar antara +1 dan -1. PACF pada umumnya digunakan untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya sifat AR (*autoregressive*) yang dinotasikan dengan besaran  $p$ . Jika terdapat sifat AR, pada umumnya nilai PACF bernilai 1 atau 2, jarang ditemukan sifat AR dengan nilai  $p$  lebih besar dari 2. Untuk menentukan besar nilai  $p$  yang menyatakan derajat AR, diperlukan perbandingan nilai PACF pada selang kepercayaan  $Z$ . Nilai  $p$  dinyatakan dengan banyaknya nilai PACF sejak lag1 hingga lag ke- $k$  yang terletak di luar selang kepercayaan secara berturut-turut.

**Tabel 2.1. Karakteristik Utama dari ACF dan PACF untuk Proses Stasioner**

Proses	Fungsi ACF	Fungsi PACF
AR	Meluruh menuju nol (secara eksponensial) atau mengikuti pola gelombang sinus.	Terputus seketika ( <i>cut off</i> ) menuju nol setelah lag $p$ .
MA	Terputus seketika ( <i>cut off</i> ) menuju nol setelah lag $q$ .	Meluruh menuju nol (secara eksponensial) atau mengikuti pola gelombang sinus.
ARMA	Meluruh menuju nol.	Meluruh menuju nol.

(Hendikawati, 2015)

#### 2.1.2.5. Stasioneritas

Persyaratan stasioneritas merupakan hal mutlak pada pemodelan Box Jenkins ARIMA. Stasioneritas dapat terlihat bentuk visual dari plot data deret waktu. Berdasarkan plot data dapat terlihat apakah data bersifat stasioner atau non stasioner. Stasioneritas juga dapat dideteksi melalui plot autokorelasi. Nilai-nilai autokorelasi dari data stasioner akan turun sampai dengan nol sesudah *time lag* ke dua atau ke tiga, sedangkan untuk data yang tidak stasioner nilai-nilai tersebut signifikan berbeda dari nol untuk beberapa periode waktu. Dengan kata lain, data deret waktu non stasioner seringkali teridentifikasi dengan plot autokorelasi yang turun sangat lambat.

##### 2.1.2.5.1. Stasioner Varian

Stasioner dalam varian jika struktur data dari waktu ke waktu memiliki fluktuasi data yang tetap atau konstan dan tidak berubah-ubah atau tidak ada perubahan variasi dalam besarnya fluktuasi. Variansi merupakan ukuran penyimpangan hasil pengamatan dari nilai rata-ratanya. Jika sebuah data deret waktu bersifat stasioner, maka besarnya variansi dari sebagian data deret waktu tersebut tidak akan jauh berbeda secara signifikan dengan variansi dari sebagian data lainnya.

Non stasioner dalam varian dapat dihilangkan dengan melakukan transformasi data untuk menstabilkan variansi. Untuk mentransformasikan kuasa (*The Power of Transformation*) dengan  $\lambda$  disebut parameter transformasi. Beberapa nilai  $\lambda$  yang umum digunakan adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.2. Nilai Lamda dan Transformasinya**

Nilai $\lambda$	Transformasi
-1	$\frac{1}{X_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{X_t}}$
0	$\ln X_t$
0,5	$\sqrt{X_t}$
1	$X_t$ tidak ada transformasi

(Hendikawati, 2015)

*2.1.2.5.2. Stasioner Mean*

Stasioner dalam mean jika rata-rata data deret waktu tersebut relatif konstan dari waktu ke waktu, atau bisa dilihat tidak ada unsur trend dalam data. Jika data dipotong pada interval waktu manapun akan mempunyai mean yang relatif sama. Nilai mean dari data deret waktu menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan dari deret waktu tersebut.

Non stasioner dalam mean dapat dilakukan diferensi yang merupakan sebuah bentuk transformasi untuk menstasionerkan data deret waktu yang tidak stasioner dalam mean. Diferensi adalah sebuah operasi yang menghitung besarnya urutan perubahan nilai pada sebuah data deret waktu. Untuk melakukan diferensi pada data deret waktu didefinisikan sebuah variabel baru  $w_t$  yang merupakan deretan besarnya perubahan pada deret waktu  $Z_t$ , yakni :

$$w_t = Z_t - Z_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, n$$

Deret waktu  $w_t$  disebut diferensi pertama dari  $Z_t$ . Jika diferensi pertama tidak menghasilkan *time series* yang memiliki mean konstan, maka didefinisikan kembali  $w_t$  sebagai diferensi pertama dari diferensi pertama.

$$w_t = (Z_t - Z_{t-1}) - (Z_{t-1} - Z_t), \quad t = 3, 4, \dots, n$$

Sekarang  $w_t$  disebut diferensi kedua dari  $Z_t$  karena merupakan hasil dari diferensi kedua dari  $Z_t$ . Umumnya diferensi pertama sudah cukup untuk mendapatkan mean yang stasioner.

#### 2.1.2.6. *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*

*Autoregressive Integrated Moving Average* merupakan metode yang diterapkan untuk analisis dan prakiraan data *time series*. ARIMA adalah teknik untuk mencari pola yang paling cocok dari sekumpulan data. Metode ARIMA akan bekerja dengan baik apabila data yang digunakan bersifat dependen atau berhubungan satu sama lain secara statistik.

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

Keterangan:

$X_t$  = data *time series* pada waktu ke- $t$

$X_{t-p}$  = data *time series* pada kurun waktu ke- $(t-p)$

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

$\phi_1, \phi_p, \theta_1, \theta_p$  merupakan parameter model

Model ARIMA secara umum dilambangkan dengan  $(p,d,q)$ , dengan:

$p$  adalah ordo atau derajat AR

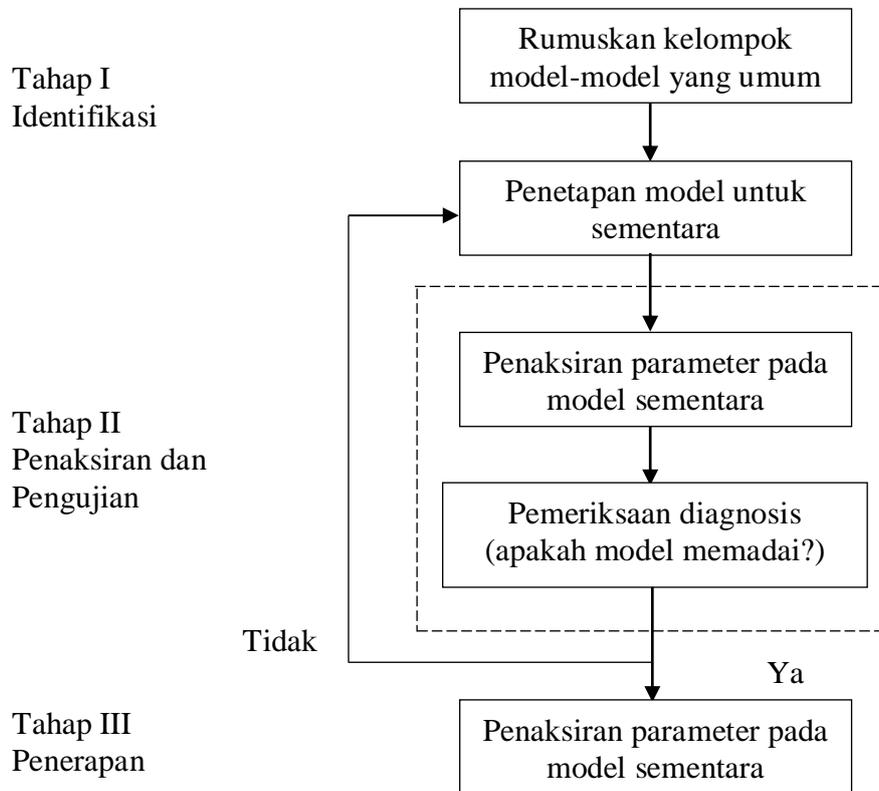
$d$  adalah tingkat ordo *differencing*

$q$  adalah ordo atau derajat (MA)

Apabila non stasioneritas ditambahkan pada proses ARMA, maka model ARIMA  $(p,d,q)$  terpenuhi. Persamaan untuk ARIMA  $(1,1,1)$  adalah sebagai berikut:

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

### 2.1.2.7. Tahapan Prakiraan



**Gambar 2.2. Tahapan Prakiraan**

Sumber: Makridakis dalam Purnomo (2015)

#### 2.1.2.7.1. Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi merupakan suatu tahapan yang digunakan untuk mencari atau menentukan nilai  $p$ ,  $d$ , dan  $q$  dengan bantuan *Autocorrelation Function* (ACF) atau fungsi autokorelasi, *Partial Autocorrelation Function* (PACF) atau fungsi autokorelasi parsial, serta penggunaan metode differencing. Dengan plot *time series* dapat diketahui pola data dan trend deret pengamatan. Identifikasi model tidak hanya dilakukan dengan melihat plot data, tetapi harus disertai dengan pengetahuan

mengenai data yang akan dianalisis. Berdasarkan plot data dan pengetahuan cukup mengenai data, model yang akan dibuat dapat menggunakan parameter sesedikit mungkin.

#### *2.1.2.7.2. Tahap Estimasi*

Tahap berikutnya setelah  $p$  dan  $q$  ditentukan adalah dengan mengestimasi parameter AR dan MA yang ada pada model. Pada tahap ini akan terlihat keakuratan dari beberapa model-model tentatif yang telah dipilih. Setelah itu akan diperoleh hasil estimasi parameter model, dilakukan uji signifikansi parameter. Uji signifikansi parameter digunakan untuk mengetahui apakah parameter AR ( $p$ ), differencing ( $d$ ), MA ( $q$ ), dan konstanta signifikan atau tidak. Jika parameter-parameter tersebut signifikan, maka model layak digunakan. Apabila koefisien-koefisien estimasi dari model yang dipilih tidak memenuhi kondisi pertidaksamaan matematis tertentu, maka model tersebut ditolak. Jika diperoleh beberapa model terbaik yang signifikan selanjutnya dipilih sebuah model terbaik yang meminimumkan jumlah kuadrat nilai error.

Pemeriksaan diagnosis dilakukan dengan pengujian guna melihat apakah model yang dipilih sudah cukup baik secara statistik. Dari hasil plot ACF dan PACF dari residual model dapat diketahui adanya ACF dan PACF pada residual. Model peramalan yang baik adalah yang tidak terdapat autokolerasi dan korelasi parsial pada residual. Dengan menggunakan normal probability plot dan histogram dari residual dapat diketahui bahwa residual berdistribusi normal. Jika residual berdistribusi normal, maka model ARIMA cukup memadai untuk menggambarkan data.

Model yang tidak melampaui uji diagnostik ini akan ditolak. Jika model yang dipilih ditolak atau masih kurang baik, maka langkah pengujian kembali pada tahap identifikasi untuk memilih model tentatif lagi. Apabila diperlukan, tahap I dan tahap II dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh sebuah model terbaik.

Model yang memenuhi syarat selanjutnya dibandingkan nilai error, semakin kecil nilai error maka model semakin baik. Penentuan model terbaik dapat dilakukan dengan membandingkan nilai *Mean Square Error* (MSE) karena semakin kecil nilai MSE yang dihasilkan, maka model semakin baik. Jika model terbaik telah diperoleh maka model ini dapat digunakan untuk melakukan peramalan. Untuk data yang telah ditransformasi, hasil peramalan yang diperoleh dikonversikan sesuai dengan data aslinya.

#### 2.1.2.7.3. Tahap Prakiraan

Pada tahap prakiraan dilakukan setelah model lolos tes diagnostik. Prakiraan ini sesungguhnya merupakan penjabaran dari persamaan berdasarkan koefisien-koefisien yang didapat, sehingga kita dapat menentukan kondisi di masa yang akan datang.

#### 2.1.2.8. Ketepatan Metode Prakiraan

Metode ARIMA yang dilakukan dengan prosedur dan langkah yang benar tidak dapat dipastikan bahwa hasil yang diperoleh akan cocok serta tepat dengan data yang ada. Oleh karena itu, terdapat kriteria pembandingan yang menilai kecocokan antara model yang didapat dari metode ARIMA dengan data yang ada. Menurut Hendikawati (2015), ada beberapa cara yang digunakan untuk mengukur kesalahan prakiraan sebagai berikut :

#### 2.1.2.8.1. Mean Square Error (MSE)

MSE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam rata-rata kuadrat kesalahan. Rumus yang digunakan dengan persamaan:

$$MSE = \frac{\sum_t^n = 1(\bar{Z}_t - Z_t)^2}{n}$$

#### 2.1.2.8.2. Root Mean Square Error (RMSE)

RMSE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam rata-rata akar dari kesalahan kuadrat. RMSE digunakan untuk membandingkan beberapa model estimasi dari sebuah realisasi deret waktu yang sama. Nilai RMSE yang lebih rendah lebih banyak disukai karena model tersebut lebih cocok atau lebih mendekati dengan data yang ada. Model dengan RMSE yang lebih kecil cenderung memiliki variansi galaxt prakira yang lebih kecil. Rumus untuk menentukan RMSE sebagai berikut:

$$RMSE = \frac{\sum \sqrt{(\bar{Z}_t - Z_t)^2}}{n}$$

#### 2.1.2.8.3. Mean Absolute Error (MAE)

MAE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata absolute kesalahan. Nilai MAE dinyatakan dengan rumus persamaan:

$$MAE = \frac{\sum |\bar{Z}_t - Z_t|}{n}$$

#### 2.1.2.8.4. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE digunakan untuk mengukur kesalahan nilai dugaan dengan model yang dinyatakan dalam bentuk presentase rata-rata absolute kesalahan. Umumnya,

MAPE tidak digunakan untuk memilih berbagai alternatif model, sedangkan RMSE berguna untuk memberikan informasi tentang akurasi dari prakiraan yang dihasilkan oleh sebuah model. Persamaan MAPE dinyatakan dengan:

$$MAPE = 100 \frac{\sum \left| \frac{\bar{Z}_t - Z_t}{Z_t} \right|}{n}$$

### 2.1.3. Pneumonia

Menurut Widoyono (2008), penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) bukan merupakan penyakit pada bagian telinga dan tenggorokan. Infeksi pada saluran pernapasan dideskripsikan sesuai dengan arenanya yaitu pada *upper airway* hidung dan faring. Infeksi pernapasan menyebar dari satu struktur ke struktur lain karena membran mukosa yang terhimpit membentuk garis lurus pada seluruh sistem (Hartono R & Rahmawati, 2012).

Menurut Dahlan (2007), pneumonia merupakan peradangan yang mengenai parenkim paru, distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius dan alveoli, serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan gas setempat. Pneumonia adalah inflamasi yang mengenai parenkim paru. Sebagian besar disebabkan oleh mikroorganisme (virus/bakteri) dan sebagian kecil disebabkan oleh hal lain seperti aspirasi, radiasi, dan lain-lain (Said, 2008)

Penyebab pneumonia adalah infeksi bakteri, virus, maupun jamur. Pneumonia mengakibatkan jaringan paru mengalami peradangan. Pada kasus pneumonia, alveoli terisi nanah dan cairan yang menyebabkan kesulitan penyerapan oksigen sehingga terjadi kesulitan bernapas (Rudan, 2008).

#### **2.1.4. Data Penderita Pneumonia Balita**

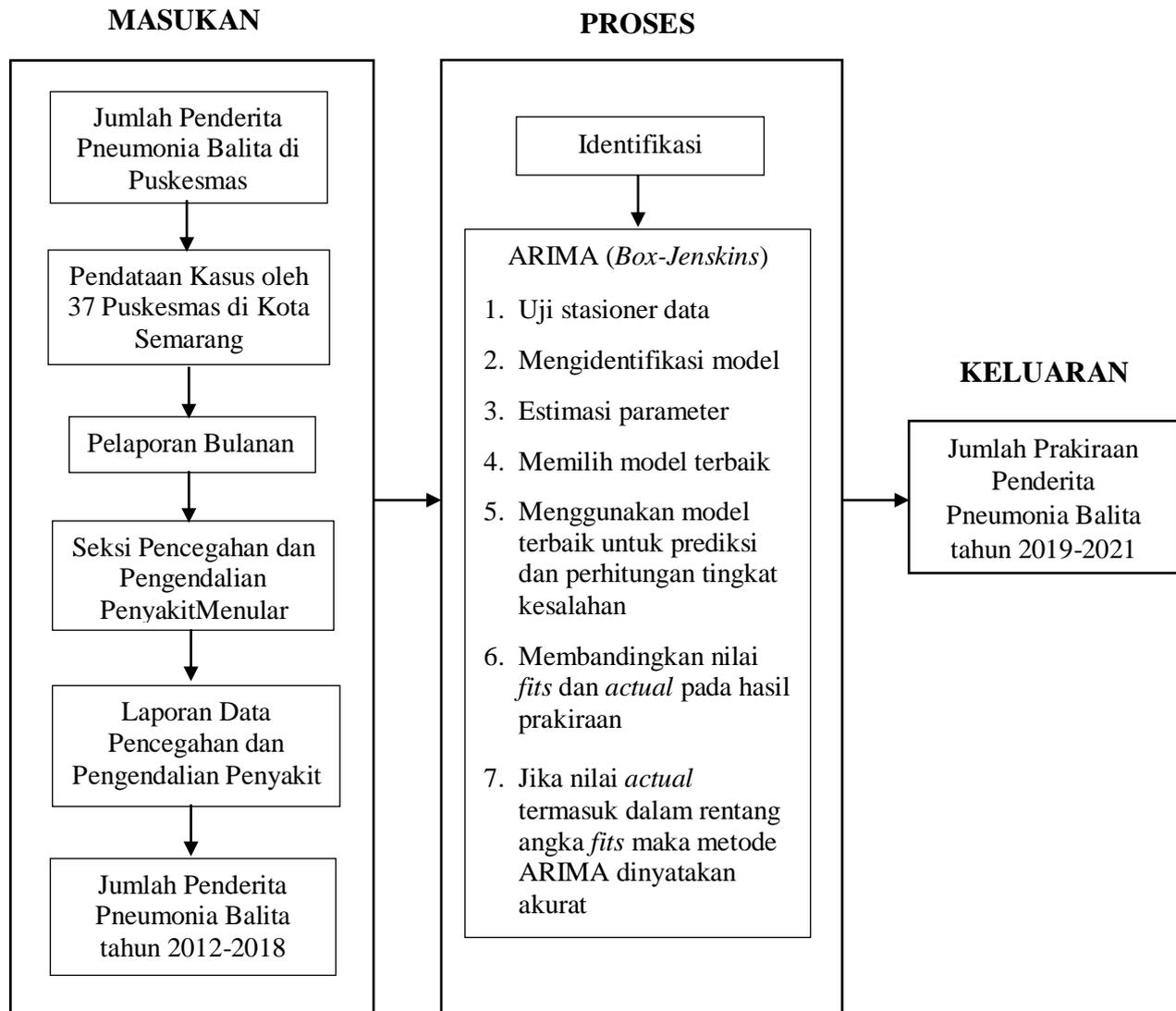
Menurut Arikunto (2010), sumber data adalah subjek dari mana suatu data dapat diperoleh. Menurut Moleong (2001), pencatatan sumber data dapat melalui wawancara atau pengamatan yang merupakan hasil gabungan dari kegiatan melihat, mendengar, dan bertanya.

Metode pengumpulan data terdapat dua prinsip, yaitu pengumpulan data secara aktif dan pengumpulan data secara pasif. Perbedaan antara kedua metode tersebut berada pada observasi karakteristik penelitian serta pencarian responden yang dilakukan oleh manusia maupun non-manusia. Pengumpulan data secara aktif di antaranya melakukan wawancara dengan responden secara langsung, melalui telepon, maupun surat.

Metode pengumpulan data pneumonia balita yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Semarang menggunakan metode aktif, yaitu sebanyak 37 puskesmas di Kota Semarang melaporkan angka penderita pneumonia balita setiap bulan. Pelaporan ini ditujukan kepada Seksi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular melalui surat elektronik.

Pelaporan yang telah terkumpul akan dibuat laporan triwulan oleh Dinas Kesehatan Kota Semarang yang nantinya akan digunakan serta mempermudah pembuatan laporan tahunan Profil Kesehatan Dinas Kesehatan Kota Semarang. Apabila terdapat puskesmas yang belum melaporkan laporan bulanan penderita pneumonia balita, maka pihak Seksi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular akan mengingatkan agar segera mengirimkan laporan data-data terkait.

## 2.2. KERANGKA TEORI

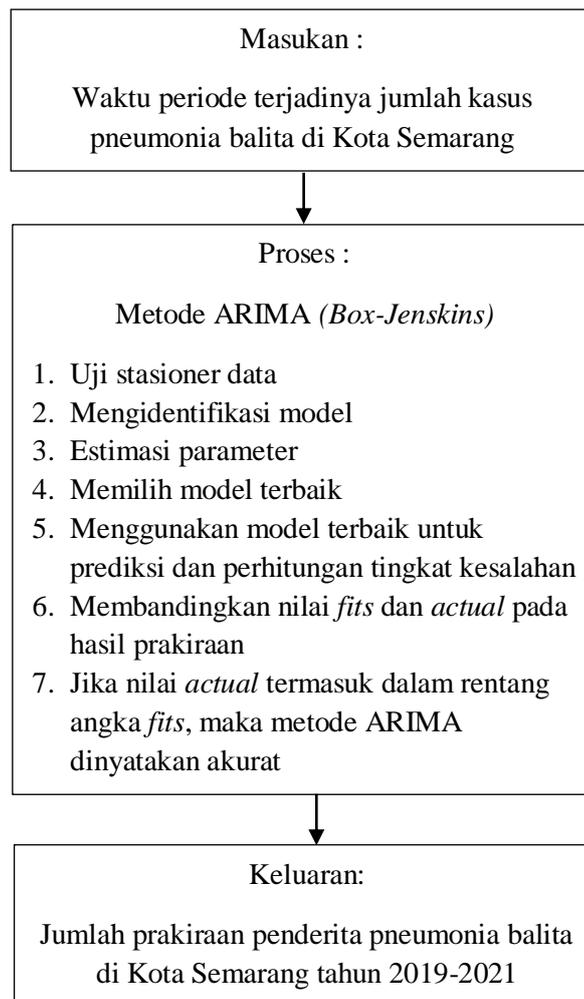


**Gambar 2.3. Kerangka Teori Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) untuk Prakiraan Penderita Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2019-2021**

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. ALUR PIKIR



**Gambar 3.1. Alur Pikir**

Alur pikir dalam penelitian ini menggambarkan variabel-variabel yang akan diukur atau diamati selama penelitian. Variabel bebas penelitian ini yaitu waktu periode terjadinya jumlah kasus pneumonia balita yang diamati dari bulan Januari 2012 hingga Desember 2018. Waktu periode jumlah kasus berkaitan dengan akurasi metode ARIMA terhadap prakiraan jumlah penderita pneumonia balita, sehingga menjadi variabel dalam penelitian ini.

Variabel bebas diolah menggunakan metode ARIMA guna mendapatkan model prakiraan terbaik. Model prakiraan terbaik diaplikasikan untuk data tahun 2016 hingga 2018. Guna mengetahui hasil akurasi dari prakiraan, maka dilihat akan nilai *fits* dan *actual* pada hasil pengolahan pada data tahun 2016 hingga 2018. Jika nilai *actual* data tahun 2016-2018 termasuk dalam rentang nilai *fits*, maka metode ARIMA dikatakan akurat. Selanjutnya metode terbaik diaplikasikan untuk prakiraan jumlah penderita pneumonia balita tahun 2019-2021.

## **3.2. VARIABEL PENELITIAN**

### **3.2.1. Variabel Bebas**

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu periode terjadinya jumlah kasus pneumonia balita di Kota Semarang dari Januari 2012-Desember 2018.

### **3.2.2. Variabel Terikat**

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah prakiraan penderita pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2019-2021.

### 3.3. HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis pada penelitian ini yaitu metode ARIMA teruji akurat dalam prakiraan penderita pneumonia balita di Kota Semarang.

### 3.4. JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian data sekunder (*non reactive research*). Penelitian non reaktif merupakan penelitian dimana subjek yang diteliti tidak merasa atau menyadari bahwa dirinya diteliti. Dengan kata lain, penelitian non reaktif tidak terdapat reaksi dari subjek penelitian. Desain penelitian ini adalah deskriptif *time series* dengan metode *forecasting* ARIMA. Penelitian ini tergolong penelitian terapan karena mencoba menerapkan metode statistik *forecasting*, dalam hal ini adalah metode prakiraan atau peramalan dalam bidang kesehatan yaitu jumlah penderita pneumonia balita.

### 3.5. DEFINISI OPERASIONAL

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala Data
1	Jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2019-2021.	Data banyaknya penderita pneumonia balita yang dilaporkan dan dicatat di Dinas Kesehatan Kota Semarang tahun 2012-2018 digunakan untuk uji akurasi metode ARIMA, sedangkan prakiraan hasil metode ARIMA diterapkan untuk tahun 2019-2021.	Lembar dokumentasi.	Rasio.
2	Metode ARIMA.	ARIMA merupakan metode statistika <i>forecasting</i> guna mengukur angka prakiraan suatu kejadian. ARIMA ialah		

	teknik yang paling cocok guna mencari pola dari sekumpulan data yang bertujuan untuk memprakirakan atau meramalkan suatu kejadian di masa mendatang. Metode ARIMA tersusun atas metode autoregressive (AR), moving average (MA), serta proses stasioneritas pada data.
3 Waktu.	Periode terjadinya jumlah kasus pneumonia balita di Kota Semarang dari Januari 2012 - Desember 2018. Lembar Rasio. dokumentasi.

---

### **3.6. POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN**

#### **3.6.1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Semarang dalam kurun waktu antara tahun 2012 sampai 2018.

#### **3.6.2. Sampel**

Penelitian ini tidak melakukan pengambilan sampel karena penelitian ini menggunakan data sekunder, yang berperan sebagai sampel adalah seluruh anggota populasi. Sampel ditentukan dengan mencatat data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Semarang.

### **3.7. SUMBER DATA**

Sumber data penelitian ini menggunakan data sekunder penderita pneumonia balita di Dinas Kesehatan Kota Semarang dalam kurun waktu antara tahun Januari 2012 hingga Desember 2018.

### **3.8. INSTRUMEN PENELITIAN DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA**

#### **3.8.1. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar rekapitulasi data untuk mencatat data sekunder yang bersumber pada data pneumonia balita di Dinas Kesehatan Kota Semarang tahun 2012 hingga 2018. Instrumen yang dibuat memuat informasi mengenai variabel yang diteliti dalam proses penelitian.

#### **3.8.2. Teknik Pengambilan Data**

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mencatat data sekunder jumlah penderita pneumonia balita di Dinas Kesehatan Kota Semarang. Penelitian ini menggunakan teknik sampling karena sampel yang digunakan adalah total populasi yaitu total jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang mulai tahun 2012 hingga 2018.

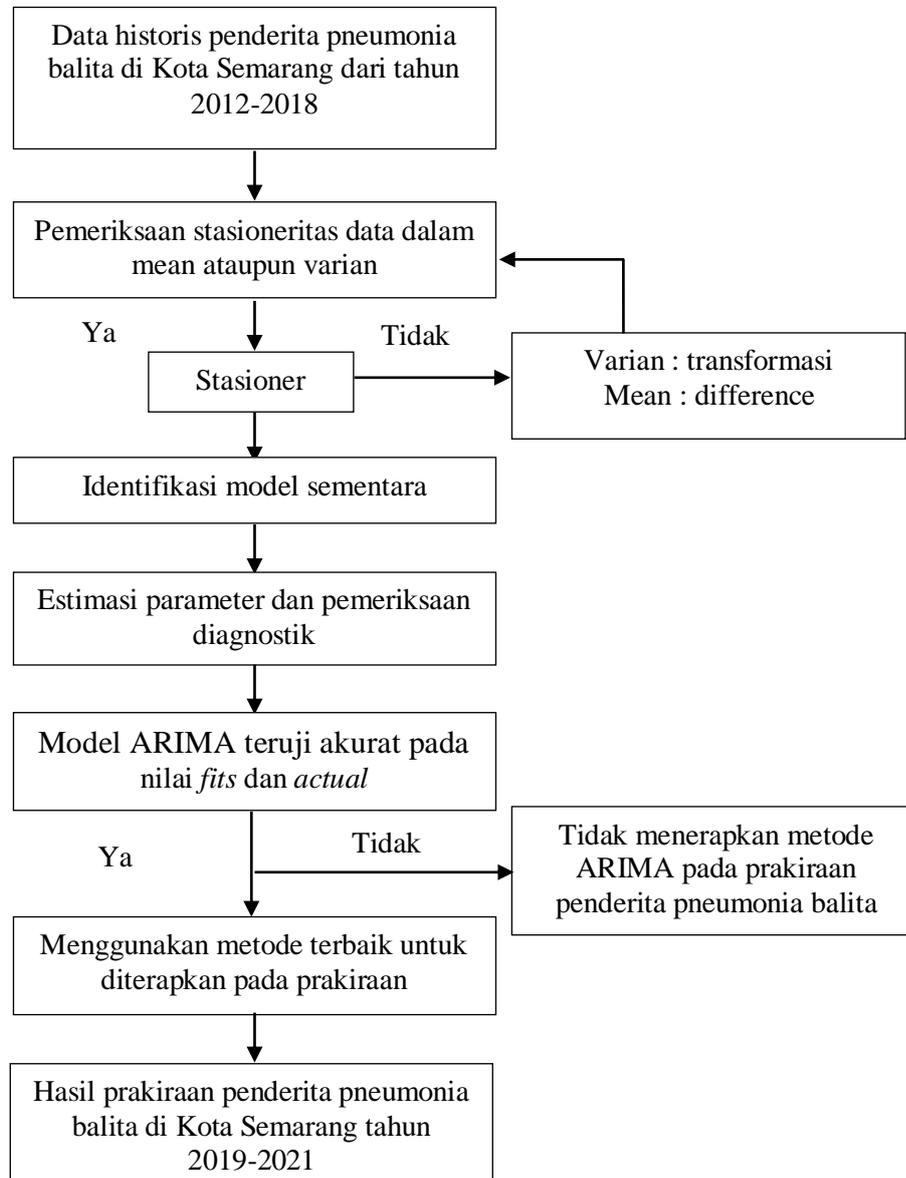
### **3.9. PROSEDUR PENELITIAN**

#### **3.9.1. Tahap Awal Penelitian**

Pada tahap awal penelitian peneliti belum menerima data yang dianalisis, namun tahap ini peneliti membuat permohonan pemanfaatan data kepada penyedia data yaitu Dinas Kesehatan Kota Semarang. Selain itu peneliti melakukan studi literatur mengenai teori prakiraan, teori pneumonia balita, serta teori data dan statistika.

### 3.9.2. Tahap Penelitian

Secara garis besar alur tahap penelitian ini sebagai berikut :



Penelitian ini bersumber pada data sekunder, sehingga pada tahap penelitian peneliti hanya memasukan serta mengolah data penderita pneumonia balita di Kota Semarang yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Semarang Januari 2012 hingga Desember 2018. Data akan diolah dengan menggunakan program Minitab 17

kemudian dianalisis sesuai kebutuhan.

### **3.9.3. Tahap Akhir Penelitian**

Tahap akhir penelitian meliputi penulisan laporan hasil penelitian dan diseminasi informasi kepada pihak terkait.

## **3.10. TEKNIK ANALISIS DATA**

Tahapan dalam penelitian ini dilakukan secara berurut dan disusun dengan sistematis untuk mendapat kesinambungan antara data dengan hasil yang diperoleh. Tujuan dari analisis data adalah memberikan penjelasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh agar penelitian mudah dimengerti atau dipahami serta dapat ditarik kesimpulan untuk kemudian dapat dirumuskan saran atau rekomendasi. Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan berupa adalah data jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang.

Pemeriksaan stasioneritas bertujuan untuk melihat jenis data, apakah data stasioner dalam varian ataupun mean atau tidak. Apabila data yang didapat tidak stasioner dalam varian, maka perlu dilakukan proses transformasi. Transformasi dilakukan dengan melihat *rounded value*, jika bernilai 1 atau lebih dari 1 maka data sudah stasioner dalam varian, jika belum maka dilakukan transformasi sampai nilai *rounded value* adalah satu. Jika data tidak stasioner dalam rata-rata, maka dilakukan proses difference atau pembedahan. Nilai difference adalah  $d=1$  untuk difference 1, jika belum stasioner maka lakukan proses difference 2, dan seterusnya.

Identifikasi model sementara dilakukan setelah data yang telah didapat

sudah stasioner dan selanjutnya dilakukan mencoba dan memilih model apakah yang paling tepat digunakan untuk dilakukan prakiraan. Estimasi parameter dilihat dari nilai koefisien setiap parameter dalam model sementara. Parameter dapat dipakai jika nilai signifikansinya lebih dari  $\alpha(0,05)$ .

Setelah berhasil mengestimasi parameter dari model ARIMA yang ditetapkan sementara, selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik untuk membuktikan bahwa model tersebut sudah baik untuk digunakan. Pengujian pemeriksaan terhadap model terdapat uji *white noise* dan uji kenormalan residual, guna melihat apakah data yang sudah dipilih memenuhi syarat, sehingga apabila sudah memenuhi syarat dapat berlanjut ke tahap berikutnya.

Setelah didapatkan model terbaik, selanjutnya dilakukan proses untuk mengetahui akurasi dengan melihat nilai *fits* pada hasil prakiraan berdasarkan model terbaik serta data *actual* pada data tahun yang akan diuji. Jika nilai *actual* berada dalam interval nilai *fits*, maka dinyatakan bahwa model terbaik teruji akurat. Setelah itu dilakukan proses prakiraan pada tahun selanjutnya guna mengetahui nilai prakiraan pada kasus pneumonia pada balita.

Prakiraan tidak akan pernah tepat 100%, oleh karenanya perlu dilakukan penentuan model yang memberikan prakiraan dengan nilai kesalahan (ketidaktepatan) terkecil atau sekecil mungkin. Hal tersebut dapat dilakukan melalui pendekatan dengan membandingkan nilai *fits* dan *actual* dari data masa lalu. Nilai *fits* dan *actual* dilihat pada output menu trend analisis model tipe linier

## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terhadap metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk prakiraan penderita pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2019-2021, maka simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil plot *time series* kasus pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2012-2018 menunjukkan pola data yang tidak stasioner dengan tidak ditemui adanya pola yang musiman dan tidak adanya tren. Analisis prakiraan menggunakan metode ARIMA menghasilkan model terbaik yaitu model ARIMA (2,0,2) untuk prakiraan penderita pneumonia balita di Kota Semarang tahun 2019-2021. Model ini memiliki nilai simpangan atau nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 25% yang artinya model prakiraan cukup baik, layak, dan memadai untuk melakukan prakiraan.
2. Hasil prakiraan jumlah penderita pneumonia balita ntuk tahun 2019-2021 memiliki pola naik turun dengan tidak adanya pola musiman. Prakiraan penderita pneumonia balita tertinggi akan terjadi pada bulan Oktober tahun 2021 dengan prakiraan penderita sebesar 501, sedangkan jumlah terkecil yakni pada bulan Juli tahun 2021 sebanyak 243 penderita.

## **6.2. SARAN**

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan adalah:

### **6.2.1. Dinas Kesehatan Kota Semarang**

Metode ARIMA untuk penderita pneumonia balita memberikan hasil prakiraan untuk tahun 2019 hingga 2021. Hasil penelitian ini ditujukan kepada Kepala Bidang Pencegahan dan Pengendalian Penyakit, Kepala Seksi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Menular Langsung, serta pemegang program ISPA Dinas Kesehatan Kota Semarang sebagai pemangku kebijakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan acuan pertimbangan untuk menyesuaikan program yang telah ada agar sesuai dengan permasalahan yang ada. Hasil prakiraan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan perencanaan mengenai pengadaan alat-alat, obat-obatan, serta persiapan lain dalam program penyembuhan pneumonia balita di Kota Semarang.

### **6.2.2. Peneliti Selanjutnya**

Prakiraan ini hanya didasarkan pada pola data jumlah penderita pneumonia balita di Kota Semarang yang tercatat di Dinas Kesehatan Kota Semarang dengan hasil model ARIMA (2,0,2). Data bersifat univariat dengan tidak ada variabel lain, sehingga untuk melihat lebih komprehensif diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat menambah variabel lain seperti jenis kelamin maupun kategori usia yang mungkin dapat mempengaruhi variasi data. Apabila terdapat penambahan data, maka perlu dilakukan penyesuaian ulang saat melakukan prakiraan dengan metode ARIMA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M., Somantri, A. & Muhidin, A., 2011. *Dasar-dasar Metode Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia.
- Anggraini, I. M., Sutomo, A. H. & Sukandarrumidi, 2016. Pengaruh Kabut Asap Pada Penumonia Balita di Kota Pontianak. *Journal of Community Medicine and Public Health*, 33(4), pp. 113-118.
- Anwar, A. & Dharmayanti, I., 2014. Pneumonia Pada Anak Balita di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 8.
- Arikunto, S., 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aritonang, L. R., 2009. *Peramalan Bisnis*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Arsyad, L., 2001. *Peramalan Bisnis*. Yogyakarta: BPFE.
- Ayres, J., Forsberg, B., Maesano, Annesi., Dey, R., Ebi, K.L., Helms, P.J., Ramon, M.Medina., Windt, M., Forastiere, F., 2009. Climate Change and Respiratory Disease: European Respiratory Society Position Statement. *European Respiratory Journal*, 34(2), pp. 295-302.
- Boedijoewono, N., 2007. *Pengantar Statistika Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Chandra, N. E. & S., 2016. Peramalan Penyebaran Jumlah Kasus Virus Ebola di Guinea dengan Metode ARIMA. *UJMC*, Volume 2, pp. 28 - 35.
- Dahlan, Z., 2007. Pneumonia. In: *Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid II ed. Jakarta: Pusat Penerbitan FK UI, p. 964.
- Dinkes Kota Semarang, 2018. *Profil Kesehatan Kota Semarang 2017*. Semarang: Dinas Kesehatan Kota Semarang.
- Gardinassi, L.G., Simas, Paulo Vitor Marques., Salomao, Joao Batista., Durigon, Edison Luiz., Trevisan, Dirce Maria Zanetta., Corderio, Jose Antonio., Lacerda, Mauricio Nogueira., Rahal, Paula., Souza, Fatima Pereira., 2012. Seasonality of Viral Respiratory Infections In Southeast ff Brazil: The Influence of Temperature And Air Humidity. *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(1), pp. 98-108.
- GHO, 2019. *World Health Organization : Global Health Observatory*. [Online] Available at: [www.who.int/gho/en/](http://www.who.int/gho/en/) [Accessed 1 Mei 2019].

- Harjono, A. E., 2017. *Peramalan Penderita HIV dengan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Hartati, S., Nurhaeni, N. & Gayatri, D., 2012. Faktor Risiko Terjadinya Pneumonia Pada Anak Balita. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, Volume 15, pp. 13-20.
- Hartono R & Rahmawati, D., 2012. *ISPA Gangguan Pernapasan Pada Anak*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Heizer, J. & Render, B., 2011. *Manajemen Operasi*. Edisi Sembilan ed. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendikawati, P., 2015. *Peramalan Data Runtut Waktu: Metode dan Aplikasinya dengan Minitab dan Eviews*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Kemenkes, 2018. *Tatalaksana Pneumonia Balita di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Tingkat Pertama*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes, R., 2018. *Profil Kesehatan Republik Indonesia 2017*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kramer, M. S. & Kakuma, R., 2012. *Optimal Duration of Exclusive Breastfeeding*, Canada: John Wiley and Sons.
- Liu, L., Luan, R.S., Yin, F., Zhu, X.P., Lu, Q., 2016. Predicting The Incidence of Hand, Foot, and Mouth Disease in Sichuan Province, China Using The ARIMA Model. *Journal Epidemiology and Infection*, 144(1), pp. 144-151.
- Marlinawati, L. S., 2015. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penemuan Kasus Pneumonia Balita di Puskesmas Kota Tangerang Selatan Tahun 2015*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Moleong, L. J., 2001. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja.
- Moosazadeh, M., Nasehi, Mahshid., Bahrapour, Abbas., Khanjani, Narges., Sharafi, Saeed., Ahmadi, Shanaz., 2014. Forecasting Tuberculosis Incidence in Irang Using Box-Jenkins Methods. *Iran Red Crescent Journal*, 16(5).
- Musa, M. I., 2015. Malaria disease Distribution in Sudan Using Time Series ARIMA Model. *International Journal of Public Health Science*, Volume 4, pp. 7-16.
- Nasution, A. H., 2006. *Manajemen Industri*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Pamungkas, M. B., 2018. *Peramalan Kasus Demam Berdarah Dengue dengan Metode SARIMA di Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Universitas Airlangga.

- Purnomo, F. S., 2015. *Penggunaan Metode ARIMA untuk Prakiraan Beban Konsumsi Listrik Jangka Pendek (Short Term Forecasting)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Putri, N. I., Wirawan, A. A., Nida, A. K. & Yuniaristanto, 2018. Peramalan Kebutuhan Jumlah Vaksin Imunisasi Campak dengan Menggunakan Metode ARIMA: Studi Kasus. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Rismawati, Budiyo & Suhartono, 2016. Hubungan Variasi Iklim dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita di Kota Semarang Tahun 2011-2015 (Studi Kasus di Wilayah Kerja Puskesmas Bandarharjo). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(5), pp. 160-170.
- Rudan, 2008. Epidemiology and Etiology of Childhood Pneumonia. *Buletin of the World Health Organization*, 86(5), pp. 408-416.
- Said, M., 2008. Pneumonia. In: N. Rahajoe, B. Supriyatno & D. B. Setyanto, eds. *Respirologi Anak*. Jakarta: Badan Penerbit IDAI, p. 380.
- Saleh, S., 2004. *Statistik Deskriptif*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Sari, N., 2014. Pendugaan Parameter Model Autoregressive Pada Deret Waktu. *Jurnal Matematika Universitas Andalas*, 3(4), pp. 28-37.
- Sarinem & Chandra, N. E., 2016. Peramalan Penyebaran Jumlah Kasus Virus Ebola di Guinea dengan Metode ARIMA. *Unisda Journal of Mathematics and Computer Sains*, Volume 2, pp. 28-35.
- Sarkar, R. R. & Chatterjee, C., 2017. Application of Different Time Series Models on Epidemiological Data - Comparison and Predictions for Malaria Prevalence. *SM Journal of Biometrics and Biostatistics*, Volume 2.
- SAS Institute, 2014. *The ARIMA Procedure*. North Carolina: SAS Institute Inc.
- Sharafi, Mehdi., Ghaem, Haleh., Tabatabaee, Hamid Reza., Faramarzi., Hossein., 2017. Forecasting the Number of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis Cases in South of Fars Province, Iran Using Seasonal ARIMA Time Series Method. *Asian Pasific Journal of Tropical Medicine*, 1(10), pp. 79-86.
- Subanada, I. B. & Purniti, N. P. S., 2010. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pneumonia Bakteri Pada Anak. *Sari Pediatri*, 12(3), pp. 184-189.
- Syani, F. E., Budiyo & Raharjo, M., 2015. Hubungan Faktor Risiko Lingkungan Terhadap Kejadian Penyakit Pneumonia Balita dengan Pendekatan Analisis Spasial di Kecamatan Semarang Utara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 3.
- UNICEF, 2018. *Pneumonia Claims The Lives of The World's Most Vulnerable Children*. [Online]

Available at: <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/#>  
[Accessed 15 April 2018].

- Wang, K.W., Deng., Li, J.P., Zhang., Li, X.Y., Wu, M.C., 2017. Hybrid methodology for tuberculosis incidence time series forecasting based on ARIMA and a NAR neural network. *Journal Epidemiology and Infection*, (145), pp. 1118-1129.
- Wei, W., 2006. *Time Series Univariate and Multivariate Methods*. Second ed. Unites States of America: Pearson Education.
- Wei, Wudi., Jiang, Junjun., Gao, Lian., Liang, Bingyu., Huang, Jlegang., Zang, Ning., Liao, Yanyan., Yu, Jun., Lai, Jingzhen., Qin, Fengxiang., Su, Jimming., Ye, Li., Chen, Hui., 2016. Application of a Combined Model with Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Generalized Regression Neural Network (GRNN) in Forecasting Hepatitis. *PLOS one*, p. 1.
- Widerstrom, M., Omberg, Maria., Ferm, Martin., Pettersson, Ann-Katrine., Eriksson, Malin Rundvik., Eckerdal, Ingela., Wistrom, Johan., 2014. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Modeling of Time Series of Local Telephone Triage Data for Syndromic Surveillance. *Online Journal of Public Health Informatics (OJPHI)*, 6(1).
- Widodo, S., 2017. *Peramalan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Kabupaten Malang Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- Widoyono, 2008. *Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga.
- Wijaya, A., 2012. *Peramalan Produksi padi dengan ARIMA, Fungsi Transfer dan Adaptive Neuro Fuzzy Interface System (ANFIS)*. Surabaya: ITS.
- Yu, Hye-Kyung., Kim, Na-Young., Kim, Sung Soon., Chu, Chaeshin., Kee, Mee-Kyung., 2013. Forecasting the Number of Human Immunodeficiency Virus Infections in the Korean Population Using the Autoregressive Integrated Moving Average Model. *Osong Public Health Res Perspect*, 4(6), pp. 358-361.
- Zheng, Yang-Ling., Zhang, Xue., Liang., Wang, Kai., Zhang, Yu-Jian., 2015. Forecast Model Analysis for the Morbidity of Tuberculosis in Xinjiang, China. *Plos One*, 10(3).