

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA

"Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika untuk Mendukung Peningkatan kualitas Pembelajaran Matematika"

Sabtu, 20 Agustus 2016

Student Centre FKIP

UNIVERSITAS PATTIMURA AMBON

ISBN 978-602-99868-3-9

**PROSIDING**  
SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA

---

**“Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan  
Kualitas Pembelajaran Matematika”**

Sabtu, 20 Agustus 2016  
Student Centre FKIP Universitas Pattimura Ambon

ISBN 978-602-99868-3-9



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
AMBON  
2016**

**PROSIDING**

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA TAHUN 2016

**“Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika”**

Penanggung Jawab :

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unpatti

Prof. Dr. W. Mataheru, M.Pd

Ketua : Dr. C. S. Ayal, M.Pd

Sekretaris : N.C. Huwaa, S.Pd., M.Sc

Bendahara. Ch. Matitaputy, S.Pd., M.Pd

Editor :

F. Sapulete, S.Pd., M.Pd

Yohanis M. Apituley, S.Pd

Reviewer :

Prof. Dr. T. G. Ratumanan, M.Pd

Prof. Dr. Th. Laurens, M.Pd

Desain Layout Sampul : Y.M. Apituley, S.Pd

Penerbit :

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unpatti

Ambon (Poka) Jl. Ir. M. Putuhena

Gedung Jurusan Pendidikan MIPA

ISBN 978-602-99868-3-9

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmatNya Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 dapat diterbitkan. Prosiding ini merupakan kumpulan dari artikel ilmiah yang disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Matematika FKIP Universitas Pattimura dengan Tema “Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika.”

Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 20 Agustus 2016 oleh Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unpatti. Ini merupakan kegiatan rutin yang akan terus dilaksana pada tahun-tahun mendatang. Semoga dengan kegiatan ini Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unpatti dapat terus berkiprah dalam menghimpun temuan-temuan baru yang berkaitan dengan pengembangan Program Studi, serta sekaligus sebagai wahana komunikasi antara akademisi, guru, peneliti, dan pemerhati pendidikan pada umumnya.

Semoga semua yang telah diupayakan dalam seminar sampai tercetaknya prosiding ini membawa manfaat bagi dunia pendidikan dan masyarakat luas pada umumnya.

Pada kesempatan ini tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Unpatti, Dekan FKIP Unpatti, Rektor Unpatti, serta para penyandang dana yang telah mendukung secara penuh pelaksanaan kegiatan Seminar Nasional Pendidikan Matematika hingga terselesaikannya prosiding ini.

Ambon, 20 Agustus 2016

Ketua Panitia

Dr. C. S Ayal, S.Pd., M.Pd

**SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PATTIMURA  
PADA SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA**

---

Assalam Walaikum Warahmatulahi Wabarakatu, dan Salam Sejahtera untuk kita semua.

Yang terhormat:

1. Rektor Universitas Pattimura, dalam hal ini diwakili oleh Pembantu Rektor Bidang Kerjasama Bapak Prof. Ir..J. Mosse, PH.D

Yang saya hormati,

2. Pembantu-pembantu Dekan pada lingkup FKIP
3. Bapak Prof. Dr. Usman Mulbar, M.Pd. Selamat datang di Universitas Pattimura Ambon.
4. Bapak Prof. Dr. T.G. Ratumanan, M.Pd.
5. Bapak Dr. Rully Charitas Indra Pramana, M.Pd. Selamat datang di Universitas Pattimura Ambon.
6. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Dr. Stev Huliselan, M.Si
7. Para Ketua Program Studi pada lingkup FKIP
8. Staf Dosen pada program studi pendidikan matematika, program studi pendidikan ekonomi, PPKN dan Jurusan Matematika UNPATTI
9. Bapak, Ibu guru peserta Seminar Nasional dan Kontes Literasi Matematika yang berasal dari Pulau Ambon dan Kabupaten Seram Bagian Barat
10. Para Mahasiswa program studi pendidikan matematika

Dan Siswa-siswi peserta lomba Kontes Literasi Matematika di kota Ambon.

Selaku orang yang percaya patutlah kita naikan Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan RahmatNYA, sehingga kegiatan Seminar Nasional dan Kontes Literasi Matematika (KLM) dapat dilaksanakan pada hari ini Sabtu 20 Agustus 2016. Adapun tema pada kegiatan Seminar ini adalah “Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika”, dan tema pada kegiatan Kontes Literasi Matematika adalah : “Membentuk Siswa yang Kreatif dan Inovaif “

Seminar Nasional Pendidikan Matematika Tahun 2016 ini diharapkan menjadi wahana interaksi dan pertukaran informasi dari hasil penelitian maupun pengalaman serta gagasan di bidang matematika maupun pembelajarannya dalam semangat saling asah, asih dan asuh untuk menyikapi tantangan masa depan Maluku yang berdaya saing dengan provinsi lainnya di Indonesia.

Saya memberikan apresiasi dan penghargaan bagi program studi pendidikan matematika FKIP Universitas Pattimura yang telah menjadikan Seminar Nasional Pendidikan Matematika sebagai agenda rutin tahunan dan menjadi bagian dari kegiatan akademik program studi dan Kontes Literasi Matematika (KLM) yang di ikuti siswa SMP kota Ambon . Saya berharap seminar nasional pendidikan matematika ini dapat menjadi salah satu media informasi penyampaian hasil-hasil penelitian dan pikiran-pikiran kritis bagi para guru dan calon guru matematika. Semoga seminar ini juga membahas berbagai perkembangan terkini dalam bidang pendidikan secara umum dan pendidikan matematika secara khususnya. Saya berharap para peserta, terutama para guru dan calon guru dapat memanfaatkan seminar ini sebaik mungkin sebagai sarana belajar dan tukar menukar informasi. Melalui seminar ini diharapkan ada kontribusi bagi perbaikan kualitas pembelajaran matematika yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan kualitas hasil belajar peserta didik.

Mengakhiri sambutan ini, saya menyampaikan terima kasih bagi staf dosen program studi pendidikan matematika dan panitia, juga kepada nara sumber. Dan dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Pengasih, saya membuka secara resmi seminar nasional pendidikan matematika tahun 2016. Semoga Tuhan memberkati kita sekalian.

Ambon, 20 Agustus 2016  
Dekan FKIP Unpatti,

Prof. Dr. Th. Laurens, M.Pd  
NIP. 196205171987032003

# DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	iii
Sambutan Dekan .....	iv
Daftar Isi.....	vi
Kecenderungan Penelitian Pendidikan Matematika (Usman Mulbar).....	1-5
Memotivasi siswa dalam pembelajaran matematika ( Tanwey Gerson Ratumanan)....	6-13
<i>Didactic Trajectory</i> Dalam Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Menumbuhkan Keterampilan Meneliti dan Menulis Karya Ilmiah (Rully Charitas Indra Prahmana) .....	14-66
Penataan Nalar Siswa SMP Dalam Menganalisis Konsep Bangun-Bangun Segiempat (Juliana Selvina Molle).....	67-74
Kemampuan berpikir Abstraksi dan Disposisi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika (La Moma).....	75-85
Penerapan Metode <i>Discovery Learning</i> Dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Tabung Dan Kerucut (Hanisa Tamalene).....	86-98
Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team Assisted Individualization</i> (TAI) pada Materi Kesebangunan Segitiga Di Kelas IX SMP Kristen YPKPM Ambon(T. Litay, W. Mataheru, H. Tamalene).....	99-128
Perbedaan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Faktorisasi Bentuk Aljabar Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Team Assisted Individualization</i> (TAI) dan Model Pembelajaran Konvensional di Kelas VIII SMP Negeri 4 Ambon ( <sup>1</sup> Nevi Telehala, <sup>2</sup> Carolina Ayal).....	129-154
Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII-3 SMP Negeri 12 Ambon Pada Materi Garis Singgung Lingkaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif Tipe <i>Student Acilitator And Explaining</i> (SFE) ( <sup>1</sup> Dian Theofani Risakotta, <sup>2</sup> M. Gaspersz)	155-175
Analisis Model Curah Hujan Di Kota Ambon Menggunakan Metode Box-Jenkins( <sup>1</sup> Lexy Janzen Sinay, <sup>2</sup> Henry W MPatty, <sup>3</sup> Zeth Arthur Leleury).....	176-196
Karakteristik operasi pembagian bilangan neutrosophic Dan polinomial neutrosophic(Zeth A. Leleury <sup>1</sup> , Henry W. M. Patty <sup>2</sup> ).....	197-208
Identifikasi Struktur Semialjabar Atas Hemiring (Shergio Jordy Camerling <sup>1</sup> , Elvinus Richard ersulesy <sup>2</sup> ).....	209-223
Struktur Grup Dalam Bentuk Graf Identitas (Valiant Carol Leihitu <sup>1</sup> , Dyana Patty <sup>2</sup> , Henry.W.M Patty <sup>3</sup> ) .....	224-231
Struktur Khusus Near Ring Polinomial (Vivin Aprilia Manjaruni <sup>1</sup> , Henry W. M. Patty <sup>2</sup> ) .....	232-238
Struktur Himpunan Lembut (Muhamad Arifin Sangadji).....	239-250
Penerapan Model Pembelajaran <i>Student Facilitator and Explaining</i> (SFE) Dalam Membelajarkan Materi Fungsi Komposisi dan Fungsi Invers Pada Siswa SMA Kelas X(Novalin C Huwaa <sup>1</sup> & Magy Gaspersz <sup>2</sup> ).....	251-272
Perbedaan Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Ipa Sma Negeri 12 Ambon Yang Diajarkan Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tgt ( <i>Teams Games Tournaments</i> ) Dan Model Pembelajaran Langsung Pada Materi Limit Fungsi Aljabar (Tryfelma Sanders <sup>1</sup> , Wilmintjie Mataheru <sup>2</sup> , dan Novalin C Huwaa <sup>3</sup> ).....	273-284

## ANALISIS MODEL CURAH HUJAN DI KOTA AMBON MENGUNAKAN METODE BOX-JENKINS

<sup>1</sup>Lexy Janzen Sinay, <sup>2</sup>Henry W MPatty, <sup>3</sup>Zeth Arthur Leleury

<sup>1, 2, 3</sup> Jurusan Matematika FMIPA Universitas Pattimura  
E-mail: [lj.sinay@staff.unpatti.ac.id](mailto:lj.sinay@staff.unpatti.ac.id)

### ABSTRAK

Kota Ambon merupakan Ibukota Provinsi Maluku. Secara umum, kondisi iklim di Kota Ambon dipengaruhi oleh letak astronomis dan letak geografis. Berdasarkan letak astronomis, Kota Ambon mengalami iklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Secara geografis, Kota Ambon berada di Pulau Ambon, yang merupakan salah satu pulau yang tidak berukuran besar, yang berada di wilayah Kepulauan Maluku. Kondisi geografis tersebut, mengakibatkan Kota Ambon memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Curah hujan tertinggi di Kota Ambon terjadi pada bulan-bulan tertentu, yakni antara bulan Mei sampai dengan bulan Agustus. Dengan demikian, Kota Ambon mengalami kondisi iklim dengan pola musiman atau sering disebut iklim musim. Dalam lima tahun terakhir kondisi iklim Kota Ambon mengalami perubahan dan sulit untuk diprediksi. Kondisi ini merupakan salah satu dampak perubahan iklim global. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi model terbaik didasarkan atas data *time series* curah hujan bulanan di Kota Ambon pada periode Januari 2005 sampai dengan Desember 2015. Metode analisis *time series* yang digunakan adalah metode Box-Jenkins untuk pemodelan ARMA/ARIMA/SARIMA. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  atau  $SARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  sebagai model terbaik. Model ini merupakan model ARIMA musiman yang berinteraksi secara perkalian dengan komponen MA.

**Kata kunci :** Curah Hujan, Kota Ambon, Box-Jenkins, ARMA, ARIMA, SARIMA

### I. PENDAHULUAN

Kota Ambon merupakan Ibukota Provinsi Maluku yang terletak di Pulau Ambon. Sebagai bagian dari Negara Kesatuan Republik Indonesia, kondisi iklim di kota Ambon memiliki kemiripan dengan wilayah-wilayah lain di Indonesia, yakni memiliki iklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Hal ini dikarenakan, letak astronomis Kota Ambon yang berada di sekitar garis lintang  $0^\circ$  (garis khatulistiwa). Selain itu, iklim di Kota Ambon juga dipengaruhi oleh kondisi

geografisnya. Secara geografis, Kota Ambon berada di Pulau Ambon yang merupakan salah satu pulau yang tidak berukuran besar. Wilayah ini dikelilingi oleh Laut Banda, Pulau Seram dan beberapa Pulau yang berukuran kecil di wilayah Maluku Tengah. Hal ini mengakibatkan Kota Ambon memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Setiap bulan Kota Ambon mengalami hujan, namun pada bulan-bulan tertentu Kota Ambon mengalami curah hujan yang tinggi, yaitu antara bulan Mei sampai dengan bulan Agustus. Kondisi seperti ini cenderung terjadi setiap tahun. Oleh karena kondisi tersebut terjadi secara periodik setiap tahun maka dapat dikatakan bahwa Kota Ambon mengalami iklim musim.

Dalam 5 tahun terakhir kondisi iklim di Kota Ambon sulit kondisi cuaca yang ekstrim. Pada tahun 2012 dan 2013 Kota Ambon mengalami curah hujan yang sangat tinggi. Oleh sebab itu, terjadi bencana alam seperti banjir dan tanah longsor yang menimbulkan korban jiwa dan materi. Sementara itu, pada tahun 2014 dan 2015 Kota Ambon mengalami kondisi curah hujan yang sangat sedikit. Dampak dari kejadian ini adalah Kota Ambon mengalami kekeringan pada beberapa mata air. Selain itu, terjadi kebakaran hutan di beberapa tempat, bahkan Kota Ambon mendapat kiriman asap akibat kebakaran hutan yang terjadi di Pulau Seram. Hal ini mengakibatkan kondisi curah hujan di Kota Ambon menjadi sulit untuk diprediksi. Faktor umum yang mempengaruhi kondisi ini adalah perubahan iklim global yang dialami oleh Kota Ambon.

Salah satu cara untuk mendeteksi curah hujan adalah dengan membuat model curah hujan berdasarkan data masa lampau. Dalam statistika, ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk membuat model curah hujan. Penggunaan metode analisis ataupun model digunakan harus sesuai dengan tipe data yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh model yang terbaik, yakni model yang sesuai dengan karakteristik data. Pada umumnya data curah hujan merupakan data dengan satu variabel dan bersifat *time series*, baik itu harian, bulanan, ataupun tahunan. Oleh sebab itu, metode atau model yang digunakan adalah metode analisis *time series*.

Beberapa metode dalam analisis *time series* yang dapat digunakan untuk memodelkan data *time series* dengan satu variabel adalah metode penghalusan eksponensial (sering disebut model penghalusan eksponensial), dekomposisi musiman,

model *time series* untuk data stasioner dan non stasioner, model *time series* untuk data musiman. Oleh karena itu, data yang digunakan harus dilakukan *preprocessing* (prosedur persiapan proses analisis) seperti deteksi stasioneritas data. Dengan demikian, dibutuhkan suatu metode (model) yang fleksibel untuk analisis data. Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan metode Box Jenkins untuk analisis model curah hujan di Kota Ambon. Model yang diperoleh berdasarkan metode ini adalah model *Autoregressive Moving Average (ARMA)*, *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, ataupun *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model terbaik dari data curah hujan di Kota Ambon menggunakan metode Box-Jenkins.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian sebelumnya (Sinay & Aulele, 2014) memberikan model dan hasil ramalan tentang curah hujan di Pulau Ambon menggunakan model *Vector Autoregression*. Pada penelitian ini akan dibahas tentang pemodelan curah hujan didasarkan atas metode Box-Jenkins. Metode ini diperkenalkan pada tahun 1970, George E. P. Box dan Gwilyn M. Jenkins dalam buku yang berjudul *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Analisis tersebut didasarkan atas karakteristik data masa lampau, sehingga dapat menentukan struktur probabilitas keadaan yang terjadi dimasa yang akan datang. Beberapa model yang dapat diperoleh berdasarkan metode analisis Box-Jenkins, yaitu

### Model *ARMA* $(p, q)$

Proses  $X_t$  adalah suatu proses *ARMA* $(p, q)$  yang diberikan sebagai

$$X_t - a_1X_{t-1} - \dots - a_pX_{t-p} = \varepsilon_t + b_1\varepsilon_{t-1} + \dots + b_q\varepsilon_{t-q}$$

dimana  $a_1, a_2, \dots, a_p, b_1, b_2, \dots, b_q \in \mathbb{R}$ ,  $\varepsilon_t \sim WN(0, \sigma^2)$ .

Dengan menggunakan operator lag, maka proses *ARMA* $(p, q)$  ditulis menjadi

$$D_p(B)X_t = C(B)\varepsilon_t$$

dimana

$$D_p(B) = 1 - a_1B - \dots - a_pB^p$$

$$C_q(B) = 1 + b_1B + \dots + b_qB^q$$

Model ini sering disebut sebagai model  $ARMA(p, q)$ , dimana  $p$  menunjukkan orde dari proses *autoregressive* ( $AR$ ),  $q$  menunjukkan orde proses *moving average* ( $MA$ ), dan  $B$  sering disebut sebagai operator *backward*. Berikut ini akan diberikan dua kasus khusus dari model  $ARMA(p, q)$ , yaitu

1.  $AR(p)$  jika  $C_q(B) = 1, D(B) = 1 - a_1B - \dots - a_pB^p$
2.  $MA(q)$  jika  $D_p(B) = 1, C(B) = 1 + b_1B + \dots + b_qB^q$

Estimasi parameter model  $ARMA(p, q)$  dapat dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil. Model ini dapat digunakan jika data yang akan dianalisis sudah stasioner. (Rosadi, 2006)

### Model $ARIMA(p, d, q)$

Pada umumnya model  $ARMA(p, q)$  merupakan model yang stasioner. Jika suatu data tidak stasioner (dalam *mean*), maka data tersebut harus didiferensi. Proses diferensi bertujuan untuk memperoleh data yang stasioner dalam mean. Hasil pemodelan  $ARMA(p, q)$  dari data dengan orde diferensi  $d$  dapat ditulis sebagai

$$(1 - a_1B - a_2B^2 - \dots - a_pB^p)(1 - B)^d X_t = (1 + b_1B + \dots + b_qB^q)\varepsilon_t$$

atau

$$D_p(B)(1 - B)^d X_t = C_q(B)\varepsilon_t$$

Model ini disebut sebagai  $ARIMA(p, d, q)$ . Estimasi parameter model  $ARIMA(p, d, q)$  mirip dengan model  $ARMA(p, q)$ , yaitu menggunakan metode kuadrat terkecil. (Rosadi, 2006)

### Model Musiman ( $SARIMA$ )

Suatu proses runtun waktu  $X_t$  dikatakan memiliki periode musiman  $s$  jika  $X_t = X_{t-s}, t \in \mathbb{Z}$ . Bentuk ini ekuivalen dengan  $X_t - X_{t-s} = 0$  jika dan hanya jika  $(1 - B)^s X_t = 0$  ini merupakan bentuk umum dari komponen musiman. Jika komponen musiman berinteraksi secara langsung dengan model  $ARIMA$  maka akan diperoleh model  $ARIMA$  musiman atau sering disebut sebagai  $SARIMA$ . Model ini terjadi interaksi antara komponen non musiman dan musiman. Interaksi yang dimaksud dapat berupa penjumlahan atau pun perkalian. Dengan demikian model  $SARIMA$  dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Rosadi, 2006)

### 1. Model Penjumlahan (*additive*)

Model ini sering dinotasikan dengan  $SARIMA((p, P), (d, D), (q, Q))_s$  yang terbagi atas dua yaitu

- a. Model musiman yang berinteraksi dengan model *ARIMA* secara *additive* pada komponen *moving average* dapat ditulis sebagai

$$D(B)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = (C_q(B) + C_Q(B^s)) \varepsilon_t$$

dengan

$p, q$  = orde komponen non musiman dari model *ARIMA*

$d$  = orde komponen non musiman dari model *ARIMA*

$Q$  = orde komponen musiman *additive* pada komponen *MA*

$D$  = orde diferensi musiman (biasanya  $D = 1$ )

- b. Model musiman yang berinteraksi dengan model *ARIMA* secara *additive* pada komponen *autoregressive* dapat ditulis sebagai

$$(D_P(B^s) + D_p(B))(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = C_q(B) \varepsilon_t$$

dengan  $P$  adalah orde komponen musiman pada komponen *autoregressive*.

### 2. Model Perkalian (*multiplicative*)

Model ini dinotasikan dengan  $AR \square MA(p, d, q)(P, D, Q)_s$  atau  $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$  yang terbagi atas dua yaitu

- a. Model musiman yang berinteraksi dengan model *ARIMA* secara perkalian pada komponen *moving average* dapat ditulis sebagai

$$D_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = (C_q(B) * C_Q(B^s)) \varepsilon_t$$

- b. Model musiman yang berinteraksi dengan model *ARIMA* secara *additive* pada komponen *autoregressive* dapat ditulis sebagai

$$(D_P(B^s) * D_p(B))(1-B)^d(1-B^s)^D X_t = C_q(B) \varepsilon_t$$

## III. METODE PENELITIAN

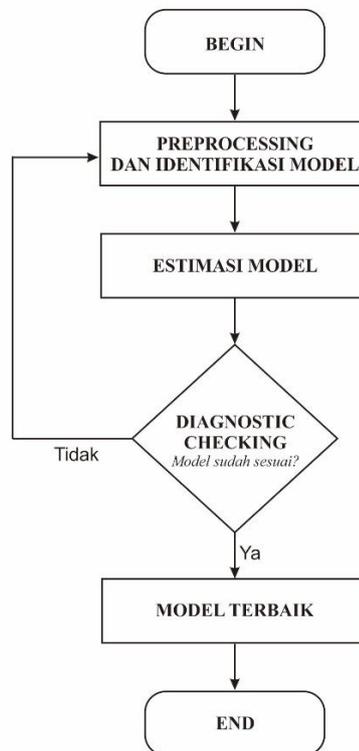
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan Kota Ambon periode Januari 2005 sampai dengan Desember 2015. Data ini merupakan data sekunder yang berasal dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

Stasiun Meteorologi Klas II Pattimura Ambon. Data ini merupakan hasil pengamatan

*Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*

*Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika*

pada koordinat  $03^{\circ}42'25''$  LS  $128^{\circ}05'23''$  BT, dengan elevasi 15,4 m. Pengolahan data menggunakan *software* EViews 8 dan Minitab 16.



Gambar 1. Diagram Alir metode Box-Jenkins

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Box-Jenkins untuk pemodelan *ARMA/ARIMA/SARIMA*, dengan prosedur analisis seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1 (Rosadi, 2011 & 2012), dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Preprocessing dan identifikasi model

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahapan ini adalah mendeteksi pola dan stasioneritas data menggunakan diagram garis, uji *Auckmented Dickey-Fuller (ADF)*, dan *correlogram* yaitu menganalisis plot sampel *autocorrelation function (ACF)* dan *partial autocorrelation function (PACF)*. Jika data belum stasioner, maka data tersebut akan dilakukan proses diferensi (stasioner dalam mean) dan transformasi Box-Cox (stasioner dalam variansi) untuk memperoleh data yang sudah stasioner. Setelah itu, mengidentifikasi model menggunakan *correlogram* (plot sampel *ACF/PACF*). Biasanya dari hasil identifikasi model diperoleh lebih dari satu model.

#### 2. Estimasi model

Pada tahapan ini akan dilakukan estimasi koefisien parameter model *ARMA/ARIMA/SARIMA* berdasarkan hasil identifikasi model. Estimasi koefisien parameter model didasarkan atas metode kuadrat terkecil dengan memperhatikan prinsip kesederhanaan model (*parsimony*)

### 3. Pemeriksaan diagnosa dan pemilihan model terbaik

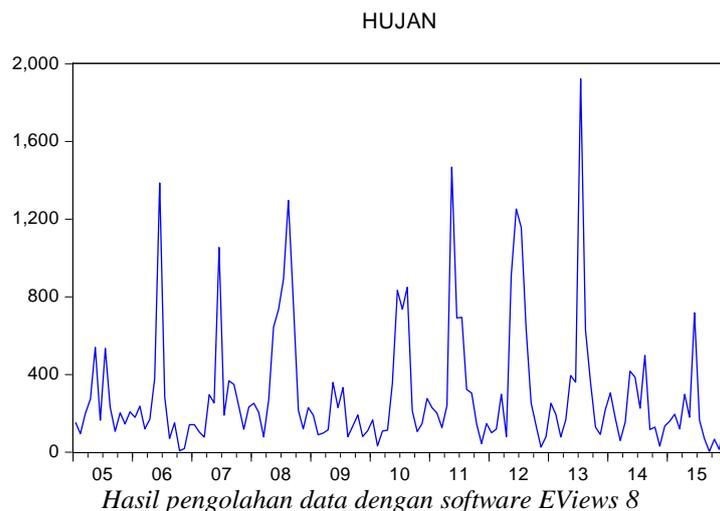
Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahapan ini adalah pemeriksaan diagnosa model menggunakan uji *t* dan uji asumsi residual yaitu asumsi *white noise*. Jika hasil pemeriksaan diagnosa mengatakan bahwa model yang diperoleh ada koefisien parameter yang tidak signifikan atau tidak memenuhi asumsi *white noise* maka model tersebut bukan model terbaik, sehingga dilakukan proses transformasi atau diferensi. Jika model sudah memiliki koefisien parameter yang signifikan dan memenuhi asumsi asumsi *white noise*, maka akan dilakukan pemilihan model terbaik. Pemilihan model terbaik menggunakan *Akaike Information Criteria (AIC)* dan *Schwarz Bayesian Information Criteria (SBC)*. Model yang terpilih adalah model yang memiliki ukuran/nilai *AIC* dan *SBC* paling kecil.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan tentang hasil analisis data curah hujan bulanan di Kota Ambon menggunakan metode Box Jenkins (pemodelan *ARMA/ARIMA/SARIMA*). Hasil yang diperoleh pada bagian ini merupakan hasil pengolahan data menggunakan software EViews 8 dan Minitab 16.

### 1. Karakteristik Curah Hujan Bulanan di Kota Ambon

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan di Kota Ambon yang merupakan hasil pengamatan Stasiun Pattimura BMKG Provinsi Maluku dari Januari 2005 sampai dengan Desember 2015. Ini berarti bahwa data tersebut merupakan hasil pengamatan selama 11 tahun dengan jumlah observasi adalah 132 bulan. Data curah hujan tersebut merupakan data dalam kondisi level (belum dilakukan proses diferensi) dan dinotasikan sebagai *Y*. *Line plot* dari data ini dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Line Plot Data Curah Hujan Kota Ambon  
Periode Januari 2005 – Desember 2015

**Tabel 1.** Deskripsi Statistik Data Curah Hujan Kota Ambon  
Periode Januari 2005 – Desember 2015

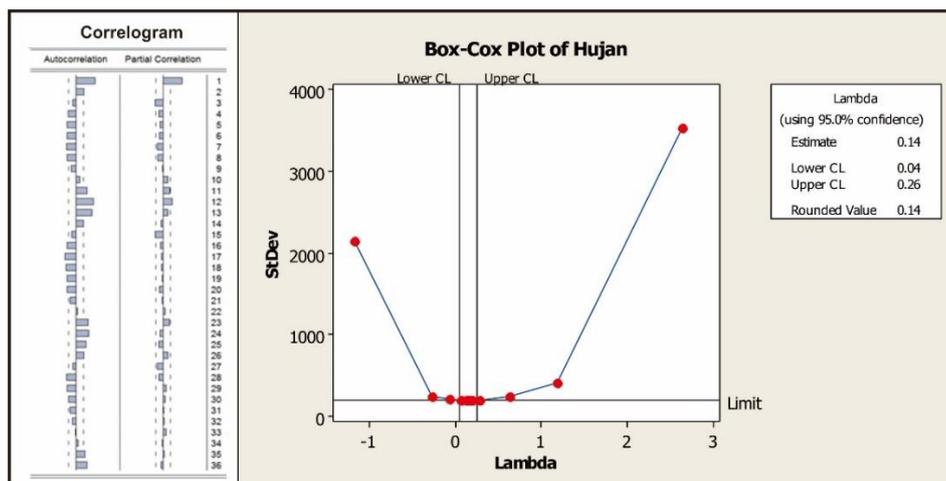
Statistik Curah Hujan (Y)	Nilai
Curah hujan maksimum	1923
Curah hujan minimum	3
Curah hujan rata-rata	305,0455
Deviasi baku	325,8557
Uji Normalitas:	
Statistik uji <i>JB</i>	332,623
( <i>p value</i> )	(0.0000)

*Hasil pengolahan data dengan software EViews 8*

Hasil pengamatan pada Gambar 2, dapat dikatakan bahwa pola curah hujan di Kota Ambon sangat bervariasi untuk setiap tahun, dimana pada tahun tertentu terjadi curah hujan yang sangat tinggi dan tahun yang berbeda terjadi curah hujan yang rendah (sedikit). Pada tahun 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012 dan 2013 terjadi curah hujan yang sangat tinggi pada bulan-bulan tertentu yakni curah hujannya lebih dari 800 mm. Sedangkan pada tahun 2005, 2009, 2014 dan 2015 terjadi curah hujan yang relatif lebih rendah (sedikit). Berdasarkan Gambar 2, curah hujan tertinggi untuk setiap tahun terjadi pada pertengahan tahun. Hal ini mengindikasikan bahwa curah hujan di Kota

Ambon terjadi secara periodik setiap tahunnya, yang berarti ada efek musiman pada curah hujan di Kota Ambon.

Secara komprehensif tentang deskripsi statistik data curah hujan di Kota Ambon dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 diperoleh bahwa rata-rata curah hujan di Kota Ambon yang terjadi pada periode Januari 2005 sampai dengan Desember 2015 adalah 305,04 dengan standar deviasi adalah 325,85. Ini menunjukkan bahwa curah hujan bulanan di Kota Ambon dalam sebelas tahun terakhir sangat bervariasi dengan varian yang besar. Hal ini didukung dengan data curah hujan tertinggi di Kota Ambon adalah 1923 mm pada bulan Juli 2013 dan curah hujan terendah adalah 3 mm pada bulan September 2015 (lihat Gambar 2). Berdasarkan Tabel 1, diperoleh bahwa *p value* statistik uji *JB* adalah 0,0000 lebih kecil dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Ini berarti bahwa pada taraf kepercayaan 95%, hipotesa  $H_0$  ditolak (data berdistribusi normal). Jadi data curah hujan di Kota Ambon untuk periode Januari 2005 sampai dengan Desember 2015 tidak berdistribusi normal.



Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8 dan Minitab 16

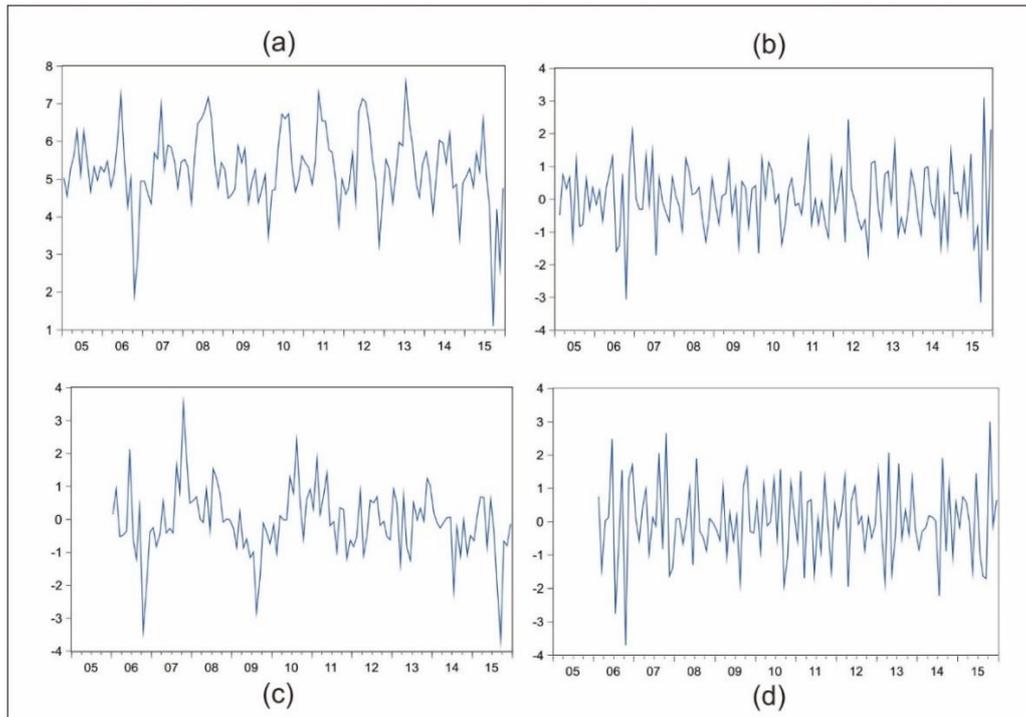
Gambar 3. Correlogram dan plot Box Cox data curah hujan Kota Ambon

Berdasarkan pengamatan *line plot* dan kajian analisis di atas maka dapat dikatakan bahwa data curah hujan di Kota Ambon belum stasioner dalam variansi. Langkah awal adalah pemeriksaan stasioneritas di dalam mean dapat menggunakan uji *ADF* dan *correlogram* (plot sampel ACF/PACF). Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh bahwa *p value* statistik uji ADF adalah 0,0000 lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ . Ini berarti bahwa tidak terdapat akar unit dalam data curah hujan. Hal ini didukung oleh Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016 Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika

*correlogram* yang diperlihatkan pada Gambar 3. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pola plot sampel ACF/PACF sampai lag 36 menyatakan bahwa data curah hujan tidak mengandung trend. Berdasarkan hasil uji *ADF* dan plot sampel ACF/PACF maka dapat disimpulkan bahwa data curah hujan di Kota Ambon sudah stasioner dalam mean pada kondisi level. Kemudian, untuk identifikasi stasioneritas data dalam variansi dapat menggunakan plot Box-Cox data curah hujan di Kota Ambon seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai  $\lambda$  berada di sekitar 0 dimana nilai estimasinya adalah 0,14, dengan nilai pembulatangannya adalah 0. Jadi, transformasi Box-Cox yang digunakan adalah transformasi logaritma natural.

## 2. Transformasi dan Diferensi Data Curah Hujan Bulanan di Kota Ambon

Pada bagian ini, dibahas tentang hasil transformasi dan diferensi data curah hujan di Kota Ambon. Berdasarkan analisis di atas, transformasi yang digunakan untuk memperoleh model yang stasioner dalam variansi adalah transformasi logaritma. Hasil transformasi logaritma untuk data curah hujan ( $Y$ ) dinotasikan dengan *loghujan* atau  $\log(Y)$  (Gambar 4a). Hasil diferensi pertama untuk data  $\log(Y)$  adalah data *dloghujan* atau  $\Delta\log(Y)$  yang diperlihatkan pada Gambar 4b. Sedangkan, Gambar 4c dan 4d secara berurutan adalah data *dsloghujan* ( $\Delta_s\log(Y)$ ) dan *ddsloghujan* ( $\Delta\Delta_s\log(Y)$ ). Secara berurutan kedua data tersebut adalah data hasil diferensi musiman dari  $\log(Y)$  dan data diferensi pertama dari  $\Delta_s\log(Y)$ , dimana  $s = 12$  merupakan periode musiman.



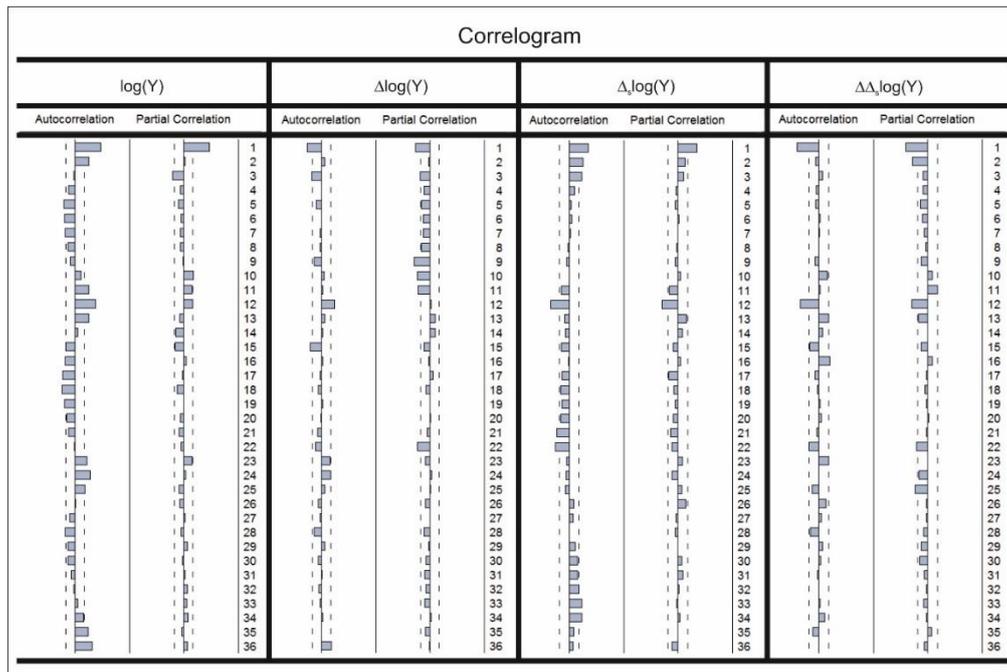
Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8

Gambar 4. Line Plot data (a)  $\log(Y)$ , (b)  $\Delta\log(Y)$ , (c)  $\Delta_s\log(Y)$ , dan (d)  $\Delta\Delta_s\log(Y)$

Tabel 2. Rangkuman stasioneritas data

Data	Stasioner dalam Mean	
	(Uji <i>ADF</i> )	
	<i>p</i> value $\frac{\equiv}{\equiv}$	Keputusan
$\log(Y)$	0,0000	Menolak $H_0$ (Tidak ada akar unit)
$\Delta\log(Y)$	0,0000	Menolak $H_0$ (Tidak ada akar unit)
$\Delta_s\log(Y)$	0,0000	Menolak $H_0$ (Tidak ada akar unit)
$\Delta\Delta_s\log(Y)$	0,0000	Menolak $H_0$ (Tidak ada akar unit)

Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8



Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8

Gambar 5. Correlogram data  $\log(Y)$ ,  $\Delta\log(Y)$ ,  $\Delta_s\log(Y)$ , dan (d)  $\Delta\Delta_s\log(Y)$

Diketahui bahwa keempat data tersebut merupakan data hasil transformasi logaritma, maka keempat data tersebut sudah stasioner secara variansi. Hasil pemeriksaan stasioneritas data dalam mean untuk keempat data tersebut menggunakan uji *ADF* dan Correlogram dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 5. Hasil uji *ADF* untuk data  $\log(Y)$ ,  $\Delta\log(Y)$ ,  $\Delta_s\log(Y)$  dan  $\Delta\Delta_s\log(Y)$  menyatakan bahwa keempat data tersebut sudah stasioner dalam mean. Di sisi lain, correlogram data  $\Delta_s\log(Y)$ , menyatakan bahwa plot ACF data tersebut pada lag 1 sampai dengan 7 meluruh menuju 0 (Gambar 5). Ini berarti bahwa ada indikasi komponen trend pada data  $\Delta_s\log(Y)$ . Dengan demikian, data yang tepat untuk model musiman adalah  $\Delta\Delta_s\log(Y)$ .

### 3. Estimasi Model

#### a. Model Non Musiman ARMA

Diketahui bahwa model *ARMA* merupakan model non diferensi (*level*). Dengan demikian data yang digunakan untuk pemodelan model *ARMA* adalah data  $\log(Y)$ . Identifikasi model untuk data  $\log(Y)$  dapat menggunakan plot sampel ACF/PACF yang diberikan oleh correlogram  $\log(Y)$  (Gambar 5). Berdasarkan plot sampel ACF/PACF dari correlogram tersebut dapat dilihat bahwa lag-lag yang signifikan untuk plot ACF

adalah 1 dan 2, sedangkan untuk plot PACF diperoleh lag 1 dan 3 yang signifikan. Berdasarkan hasil identifikasi model dan prinsip *parsimony*, maka diperoleh hasil estimasi model  $AR(1)$ ,  $AR(3)$ ,  $MA(1)$ ,  $MA(2)$ ,  $ARMA(1,1)$ ,  $ARMA(1,2)$ ,  $ARMA(3,1)$ , dan  $ARMA(3,2)$  yang dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Rangkuman hasil estimasi model  $ARMA$ 

Model		Komponen Model $ARMA$				
		$AR$		$MA$		
		$a_1$	$a_3$	$b_1$	$b_2$	
$AR(1)$	Koef	<b>0,9819</b>				
	SE	<b>0,0165</b>				
	St uji $t$	<b>59,638</b>				
	$p$ value	<b>0,0000</b>				
$AR(3)$	Koef	<b>0,8324</b>	<b>0,1524</b>			
	SE	<b>0,0740</b>	<b>0,7377</b>			
	St uji $t$	<b>11,251</b>	<b>2,0659</b>			
	$p$ value	<b>0,0000</b>	<b>0,0409</b>			
$MA(1)$	Koef			<b>0,8509</b>		
	SE			<b>0,0555</b>		
	St uji $t$			<b>15,326</b>		
	$p$ value			<b>0,0000</b>		
$MA(2)$	Koef			<b>1,1351</b>	<b>0,7777</b>	
	SE			<b>0,0540</b>	<b>0,0537</b>	
	St uji $t$			<b>21,013</b>	<b>14,494</b>	
	$p$ value			<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	
$ARMA(1,1)$	Koef	<b>0,9923</b>			<b>-0,362</b>	
	SE	<b>0,0103</b>			<b>0,0839</b>	
	St uji $t$	<b>96,677</b>			<b>-4,320</b>	
	$p$ value	<b>0,0000</b>			<b>0,0000</b>	
$ARMA(1,2)$	Koef	<b>0,9994</b>			<b>-0,624</b>	<b>-0,363</b>
	SE	<b>0,0006</b>			<b>0,0084</b>	<b>0,0837</b>
	St uji $t$	<b>1608,0</b>			<b>-7,455</b>	<b>-4,338</b>

	<i>p value</i>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	
<i>ARMA(3,1)</i>	Koef	<b>1,2400</b>	<b>-0,250</b>	<b>-0,986</b>	
	SE	<b>0,0464</b>	<b>0,0464</b>	<b>0,0105</b>	
	St uji <i>t</i>	<b>26,928</b>	<b>-5,398</b>	<b>-93,57</b>	
	<i>p value</i>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	
<i>ARMA(3,2)</i>	Koef	<b>1,1523</b>	<b>-0,154</b>	<b>-0,747</b>	<b>-0,360</b>
	SE	<b>0,0550</b>	<b>0,0559</b>	<b>0,1020</b>	<b>0,0972</b>
	St uji <i>t</i>	<b>20,938</b>	<b>-2,753</b>	<b>-7,323</b>	<b>-3,706</b>
	<i>p value</i>	<b>0,0000</b>	<b>0,0068</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0003</b>

*Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8*

Tabel 4. Rangkuman *p value* statistik uji *Q* Ljung-Box model *ARMA*

lag	Model							
	<i>AR(1)</i>	<i>AR(3)</i>	<i>MA(1)</i>	<i>MA(2)</i>	<i>ARMA(1, 1)</i>	<i>ARMA(1, 2)</i>	<i>ARMA(3, 1)</i>	<i>ARMA(3, 2)</i>
1								
2	0.001		0.000					
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007			
4	0.001	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.001	
5	0.002	0.001	0.000	0.000	0.007	0.000	0.001	0.005
6	0.004	0.001	0.000	0.000	0.013	0.000	0.001	0.014
7	0.007	0.002	0.000	0.000	0.018	0.000	0.002	0.020
8	0.014	0.005	0.000	0.000	0.020	0.000	0.002	0.034
9	0.009	0.003	0.000	0.000	0.011	0.001	0.001	0.026
10	0.014	0.004	0.000	0.000	0.017	0.001	0.002	0.035
11	0.023	0.005	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.033
12	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
...	...	...	...	...	...	...	...	...
35	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
36	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

*Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8*

Pada Tabel 3 dan Tabel 4 dapat dilihat hasil pemeriksaan diagnosa delapan model *ARMA* di atas. Hasil uji signifikansi koefisien parameter dengan menggunakan uji *t* diperlihatkan pada Tabel 3. Pada Tabel 3, *p value* semua koefisien untuk delapan model tersebut lebih kecil dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Dengan demikian, delapan model tersebut merupakan model-model yang memiliki koefisien yang signifikan. Di lain pihak, hasil uji asumsi residual yang diperlihatkan pada Tabel 4 menyatakan bahwa

*Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*  
*Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika*

semua model tidak memenuhi asumsi *white noise* dan terdapat korelasi serial pada residual. Hal ini dapat disimpulkan dari hasil uji statistik  $Q$  Ljung-Box untuk 36 lag, dimana masing-masing lag memiliki  $p$  value lebih kecil dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Berdasarkan hasil uji asumsi, maka disimpulkan bahwa delapan model *ARMA*, yang merupakan hasil pemodelan model non musiman dari data  $\log(Y)$ , bukan merupakan model yang terbaik.

### b. Model Non Musiman *ARIMA*

Hasil estimasi model-model *ARIMA* non musiman yang diperlihatkan pada Tabel 5 merupakan hasil identifikasi model untuk data  $\Delta \log(Y)$ . Hasil ini didasarkan atas plot sampel ACF/PACF pada *correlogram* data  $\Delta \log(Y)$  (Gambar 5) dan prinsip *parsimony*, yakni lag 1 dan lag 3 yang signifikan pada plot ACF dan plot PACF.

Tabel 5. Rangkuman hasil estimasi model *ARIMA*

Model	Komponen Model <i>ARIMA</i>				
		AR		MA	
		$a_1$	$a_3$	$b_1$	$b_3$
<i>ARIMA</i> (1, 1, 0)	Koef	<b>-0,295</b>			
	SE	<b>0,0856</b>			
	St uji $t$	<b>-3,455</b>			
	$p$ value	<b>0,0008</b>			
<i>ARIMA</i> (1, 1, 1)	Koef	<b>0,4815</b>		<b>-0,984</b>	
	SE	<b>0,0763</b>		<b>0,0115</b>	
	St uji $t$	<b>6,3076</b>		<b>-85,64</b>	
	$p$ value	<b>0,0000</b>		<b>0,0000</b>	
<i>ARIMA</i> (1, 1, 3)	Koef	0,1735		<b>-0,6482</b>	<b>-0,3512</b>
	SE	0,1020		<b>0,1011</b>	<b>0,0795</b>
	St uji $t$	1,7015		<b>-6,4126</b>	<b>-4,4191</b>
	$p$ value	0,0913		<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>
<i>ARIMA</i> (3, 1, 0)	Koef	<b>-0,2934</b>	<b>-0,2087</b>		
	SE	<b>0,0849</b>	<b>0,0888</b>		
	St uji $t$	<b>-3,4571</b>	<b>-2,3492</b>		

	<i>p value</i>	<b>0,0007</b>	<b>0,0204</b>		
<i>ARIMA(3, 1, 1)</i>	Koef	<b>0,5150</b>	<b>-0,1943</b>	<b>-0,9998</b>	
	SE	<b>0,0753</b>	<b>0,0555</b>	<b>0,0303</b>	
	St uji <i>t</i>	<b>6,8415</b>	<b>-3,5009</b>	<b>-33,003</b>	
	<i>p value</i>	<b>0,0000</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0000</b>	
<i>ARIMA(3, 1, 3)</i>	Koef	0,0412	0,0868	<b>-0,5622</b>	<b>-0,4376</b>
	SE	0,1763	0,1256	<b>0,1494</b>	<b>0,1522</b>
	St uji <i>t</i>	0,2337	0,6906	<b>-3,7631</b>	<b>-2,8742</b>
	<i>p value</i>	0,8156	0,4911	<b>0,0003</b>	<b>0,0048</b>
<i>ARIMA(0, 1, 1)</i>	Koef			<b>-0,3685</b>	
	SE			<b>0,0823</b>	
	St uji <i>t</i>			<b>-4,4782</b>	
	<i>p value</i>			<b>0,0000</b>	
<i>ARIMA(0, 1, 3)</i>	Koef			<b>-0,6055</b>	<b>-0,3752</b>
	SE			<b>0,0631</b>	<b>0,0626</b>
	St uji <i>t</i>			<b>-9,5841</b>	<b>-5,9914</b>
	<i>p value</i>			<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8

Hasil pemeriksaan diagnosa delapan model  $ARIMA$  di atas dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6. Uji signifikansi koefisien parameter model menyatakan bahwa model  $ARIMA(1,1,3)$  dan  $ARIMA(3,1,3)$  memiliki koefisien yang tidak signifikan. Hal ini dilihat pada komponen  $AR$  ( $a_1$ ) untuk model  $ARIMA(1,1,3)$  memiliki *p value* statistik uji *t* adalah 0,0913 lebih dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$  (Tabel 5). Demikian juga, komponen  $AR$  ( $a_1$  dan  $a_3$ ) pada model  $ARIMA(3,1,3)$ , dimana *p value* statistik uji *t* masing-masing komponen tersebut lebih dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$  (Tabel 5). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model-model  $ARIMA$  di atas yang memiliki koefisien signifikan adalah model  $ARIMA(1,1,0)$ ,  $ARIMA(1,1,1)$ ,  $ARIMA(3,1,0)$ ,  $ARIMA(3,1,1)$ ,  $ARIMA(0,1,1)$  dan  $ARIMA(0,1,3)$ . Di lain pihak, hasil uji asumsi residual yang diperlihatkan pada Tabel 6 menyatakan bahwa semua model tidak memenuhi asumsi *white noise* dan terdapat korelasi serial pada residual. Hal

inididasarkan atas hasil uji statistik  $Q$  Ljung-Box untuk 36 lag, dimana terdapat  $p$  value yang lebih kecil dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Berdasarkan hasil ini, maka disimpulkan bahwa delapan model *ARIMA* non musiman di atas bukan merupakan model terbaik.

Tabel 6. Hasil uji asumsi terhadap residual model *ARIMA*

lag	Model <i>ARIMA</i> dengan orde							
	(1, 1, 0)	(1, 1, 1)	(1, 1, 3)	(3, 1, 0)	(3, 1, 1)	(3, 1, 3)	(0, 1, 1)	(0, 1, 3)
1								
2	<b>0.207</b>						<b>0.455</b>	
3	<b>0.057</b>	<b>0.112</b>		<b>0.219</b>			<b>0.050</b>	<b>0.204</b>
4	0.044	<b>0.123</b>	<b>0.364</b>	<b>0.134</b>	<b>0.208</b>		0.021	<b>0.444</b>
5	<b>0.073</b>	<b>0.128</b>	<b>0.150</b>	<b>0.108</b>	<b>0.225</b>	0.038	0.023	<b>0.134</b>
6	<b>0.127</b>	<b>0.183</b>	<b>0.231</b>	<b>0.121</b>	<b>0.300</b>	<b>0.094</b>	0.041	<b>0.159</b>
7	<b>0.170</b>	<b>0.162</b>	<b>0.341</b>	<b>0.159</b>	<b>0.380</b>	<b>0.178</b>	0.043	<b>0.225</b>
8	<b>0.123</b>	<b>0.113</b>	<b>0.420</b>	<b>0.175</b>	<b>0.497</b>	<b>0.227</b>	0.023	<b>0.246</b>
9	<b>0.099</b>	<b>0.115</b>	<b>0.372</b>	<b>0.136</b>	<b>0.483</b>	<b>0.196</b>	0.017	<b>0.233</b>
10	<b>0.145</b>	<b>0.162</b>	<b>0.434</b>	<b>0.176</b>	<b>0.526</b>	<b>0.257</b>	0.029	<b>0.274</b>
11	<b>0.146</b>	<b>0.126</b>	<b>0.445</b>	<b>0.122</b>	<b>0.557</b>	<b>0.250</b>	0.019	<b>0.211</b>
12	0.017	0.010	<b>0.070</b>	0.006	<b>0.101</b>	0.017	0.000	0.014
13	0.001	0.001	0.041	0.002	<b>0.091</b>	0.008	0.000	0.004
14	0.002	0.001	<b>0.062</b>	0.004	<b>0.129</b>	0.013	0.000	0.007
15	0.001	0.001	0.016	0.001	0.042	0.003	0.000	0.002
16	0.000	0.001	0.025	0.001	<b>0.061</b>	0.005	0.000	0.003
17	0.001	0.000	0.032	0.002	<b>0.064</b>	0.006	0.000	0.003
18	0.001	0.000	0.013	0.001	0.028	0.003	0.000	0.001
...	...	...	...	...	...	...	...	...
32	0.000	0.000	0.009	0.000	<b>0.050</b>	0.001	0.000	0.000
33	0.000	0.000	0.012	0.000	<b>0.061</b>	0.002	0.000	0.000
34	0.000	0.000	0.014	0.000	<b>0.063</b>	0.002	0.000	0.000
35	0.000	0.000	0.019	0.000	<b>0.074</b>	0.003	0.000	0.000
36	0.000	0.000	0.003	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000

Hasil pengolahan data menggunakan software *Eviews 8*

### c. Model Musiman (*SARIMA*)

Diketahui bahwa hasil pemodelan untuk model non musiman belum dapat menggambarkan karakteristik data curah hujan di Kota Ambon. Pada pembahasan sebelumnya, telah dijelaskan bahwa data curah hujan di Kota Ambon mengandung komponen musiman, meskipun jumlah curah hujannya tidak sama setiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh adanya komponen *irregular* (acak) yang mempengaruhi curah hujan

*Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*

*Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika*

di Kota Ambon. Dengan demikian, pada bagian ini akan diberikan hasil pemodelan musiman menggunakan data  $\Delta\Delta_s \log(Y)$ . Hasil pemodelan model musiman berdasarkan data  $\Delta\Delta_s \log(Y)$  dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rangkuman hasil estimasi model *SARIMA*

Model	Komponen Model <i>SARIMA</i>			
		<i>SAR</i>	<i>MA</i>	<i>SMA</i>
		$\alpha_{12}$	$b_1$	$b_{12}$
<i>ARIMA</i> (0, 1, 1)(1, 1, 0) <sub>12</sub>	Koef	<b>-0,4415</b>	<b>-0,6422</b>	
	SE	<b>0,0842</b>	<b>0,0751</b>	
	St uji <i>t</i>	<b>-5,2438</b>	<b>-8,5497</b>	
	<i>p value</i>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	
<i>ARIMA</i> (0, 1, 1)(0, 1, 1) <sub>12</sub>	Koef		<b>-0,6814</b>	<b>-0,8503</b>
	SE		<b>0,0679</b>	<b>0,0323</b>
	St uji <i>t</i>		<b>-10,039</b>	<b>-26,297</b>
	<i>p value</i>		<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>
<i>SARIMA</i> ((1, 0), (1, 1), (1, 0)) <sub>12</sub>	Koef		<b>-0,4554</b>	<b>-0,5440</b>
	SE		<b>0,0653</b>	<b>0,0461</b>
	St uji <i>t</i>		<b>-6,9722</b>	<b>-11,790</b>
	<i>p value</i>		<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>

Hasil pengolahan data menggunakan software *Eviews 8*

Hasil yang diperlihatkan pada Tabel 7 didasarkan atas plot sampel ACF/PACF pada *correlogram* data  $\Delta\Delta_s \log(Y)$  (Gambar 5) dan prinsip *parsimony*. Hasil identifikasi tersebut diperoleh model *ARIMA*(0, 1, 1)(1, 1, 0)<sub>12</sub>, model *ARIMA*(0, 1, 1)(0, 1, 1)<sub>12</sub>, dan model *SARIMA*((1, 0), (1, 1), (1, 0))<sub>12</sub>.

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh bahwa ketiga model ini memiliki koefisien-koefisien parameter model yang signifikan. Hal ini dapat dilihat dari *p value* statistik uji *t* semua koefisien untuk setiap model kurang dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$ . Hasil uji asumsi residual model untuk 36 lag sebagai sampel dapat dilihat pada Tabel 8. Pada Tabel 8 diperoleh bahwa hasil uji *Q* Ljung-Box untuk ketiga model tersebut menyatakan bahwa model *ARIMA*(0, 1, 1)(1, 1, 0)<sub>12</sub> dan model *ARIMA*(0, 1, 1)(0, 1, 1)<sub>12</sub> tidak memiliki lag yang signifikan, karena *p value* statistik *Q* lebih dari taraf nyata  $\alpha = 0,05$ ,

*Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*

*Pengembangan Penelitian Pendidikan Matematika Untuk Mendukung Peningkatan Kualitas Pembelajaran Matematika*

sedangkan untuk model  $SARIMA((1, 0), (1, 1), (1, 0))_{12}$  ada lag yang signifikan yaitu lag 26. Ini berarti bahwa model  $ARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$  dan model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  memenuhi asumsi *white noise* dan tidak terjadi korelasi serial pada residual. Sementara, model  $SARIMA((1, 0), (1, 1), (1, 0))_{12}$  tidak memenuhi asumsi *white noise* dan terjadi korelasi serial pada residual. Dengan demikian, akan dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria informasi hanya pada model  $ARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$  dan model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  (Tabel 9).

Tabel 8. Hasil uji asumsi terhadap residual model  $SARIMA$ 

lag	Model		
	$ARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$	$ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$	$SARIMA((1, 0), (1, 1), (1, 0))_{12}$
1			
2			
3	<b>0.128</b>	<b>0.098</b>	<b>0.050</b>
4	<b>0.310</b>	<b>0.221</b>	<b>0.123</b>
5	<b>0.219</b>	<b>0.113</b>	<b>0.100</b>
6	<b>0.339</b>	<b>0.183</b>	<b>0.171</b>
7	<b>0.247</b>	<b>0.164</b>	<b>0.269</b>
8	<b>0.312</b>	<b>0.221</b>	<b>0.364</b>
9	<b>0.288</b>	<b>0.281</b>	<b>0.417</b>
10	<b>0.333</b>	<b>0.318</b>	<b>0.388</b>
11	<b>0.386</b>	<b>0.378</b>	<b>0.305</b>
12	<b>0.446</b>	<b>0.470</b>	<b>0.185</b>
13	<b>0.425</b>	<b>0.560</b>	<b>0.117</b>
14	<b>0.305</b>	<b>0.514</b>	<b>0.084</b>
15	<b>0.359</b>	<b>0.572</b>	<b>0.077</b>
16	<b>0.395</b>	<b>0.616</b>	<b>0.061</b>
17	<b>0.414</b>	<b>0.663</b>	<b>0.070</b>
18	<b>0.485</b>	<b>0.718</b>	<b>0.095</b>
19	<b>0.556</b>	<b>0.776</b>	<b>0.107</b>
20	<b>0.564</b>	<b>0.814</b>	<b>0.127</b>
21	<b>0.589</b>	<b>0.817</b>	<b>0.150</b>
22	<b>0.418</b>	<b>0.746</b>	<b>0.074</b>
23	<b>0.401</b>	<b>0.753</b>	<b>0.074</b>
24	<b>0.270</b>	<b>0.781</b>	<b>0.059</b>
25	<b>0.258</b>	<b>0.752</b>	<b>0.055</b>
26	<b>0.280</b>	<b>0.795</b>	0.046
27	<b>0.313</b>	<b>0.831</b>	<b>0.054</b>
28	<b>0.361</b>	<b>0.845</b>	<b>0.058</b>
29	<b>0.395</b>	<b>0.874</b>	<b>0.074</b>
30	<b>0.439</b>	<b>0.898</b>	<b>0.094</b>

lag	Model		
	$ARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$	$ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$	$SARIMA((1, 0), (1, 1), (1, 0))_{12}$
31	0.462	0.918	0.116
32	0.469	0.883	0.126
33	0.347	0.754	0.097
34	0.357	0.587	0.077
35	0.385	0.635	0.085
36	0.432	0.649	0.092

Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai  $AIC$  dan  $SBC$  model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  lebih kecil dibandingkan dengan model  $ARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  adalah model terbaik. Model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  atau dapat ditulis sebagai  $SARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  merupakan model  $ARIMA$  musiman yang berinteraksi secara perkalian dengan komponen  $MA$ . Secara matematis model tersebut dapat diberikan dalam persamaan berikut ini

$$(1 - B^{12})(1 - B)Y_t = (1 - 0,6814B - 0,8503B^{12})\varepsilon_t$$

Dimana dan  $Y_t$  data curah hujan bulanan pada saat  $t$ , dan  $\varepsilon_t$  adalah residual pada saat  $t$ , serta  $B$  adalah *operator backward*, yakni  $B^j Y_t = Y_{t-j}$ .

Tabel 9. Kriteria informasi model  $SARIMA$

Kriteria Informasi	Model	
	$ARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$	$ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$
$AIC$	2,5018	<b>2,3446</b>
$SBC$	2,5517	<b>2,3913</b>

Hasil pengolahan data menggunakan software Eviews 8

## V. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa curah hujan di Kota Ambon memiliki pola musiman. Oleh karena itu, model yang tepat untuk curah hujan Kota Ambon adalah model musiman. Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data diperoleh bahwa model  $ARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  atau  $SARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$  adalah model terbaik. Model ini merupakan model  $ARIMA$  musiman yang berinteraksi secara

perkalian dengan komponen *MA*. Secara matematis model tersebut dapat diberikan dalam persamaan berikut ini

$$(1 - B^{12})(1 - B)Y_t = (1 - 0,6814B - 0,8503B^{12})\varepsilon_t$$

#### DAFTAR PUSTAKA

- Box, G.E.P. & Jenkins, G.M., 1970, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, Holden-Day, San Francisco.
- Brockwell, P.J. & Davis, R.A., 1991, *Time Series: Theory and methods*, Springer Verlag, Berlin.
- Rosadi, D., 2006, *Pengantar Analisis Runtun Waktu*, Diktat Kuliah Program Studi Statistika FMIPA UGM, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_, 2011, *Analisis Ekonometrika dan Runtun Waktu Terapan dengan R*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- \_\_\_\_\_, 2012, *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Sinay, L.J. & Aulele, S.N., 2014, *Rainfall and Rainy Days Prediction in Ambon Island using Vector Autoregression Model*, Proceedings: 1<sup>st</sup> International Seminar of Basic Science, FMIPA UNPATTI, Ambon.
- Wei, W.S., 1994, *Time Series Analysis: Univariate dan Multivariate Methods*, Addison Wesley.