

**VERIFIKASI MODEL ARIMA MUSIMAN MENGGUNAKAN
PETA KENDALI *MOVING RANGE***

**(Studi Kasus : Kecepatan Rata-rata Angin di Badan Meteorologi Klimatologi
dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Semarang)**



SKRIPSI

Oleh :

**KIKI FEBRI AZRIATI
24010210130054**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

**VERIFIKASI MODEL ARIMA MUSIMAN MENGGUNAKAN
PETA KENDALI *MOVING RANGE***

**(Studi Kasus : Kecepatan Rata-rata Angin di Badan Meteorologi Klimatologi
dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Semarang)**

Oleh :

**KIKI FEBRI AZRIATI
24010210130054**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan Statistika**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul Tugas Akhir : Verifikasi Model ARIMA Musiman Menggunakan Peta Kendali *Moving Range* (Studi Kasus: Kecepatan Rata-rata Angin di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Semarang)

Nama : Kiki Febri Azriati

NIM : 24010210130054

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 22 Juli 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 12 Agustus 2014.

Semarang, Agustus 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika
Fakultas Sains dan Matematika



Dra. Hj. Dwi Ispryanti, M.Si
NIP. 1957 09 14 1986 03 2 001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir
Ketua,

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the panel chair, is written over the text.

Drs. Sudarno, M.Si
NIP. 1964 07 091992 011 001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul Tugas Akhir : Verifikasi Model ARIMA Musiman Menggunakan Peta
Kendali *Moving Range* (Studi Kasus: Kecepatan Rata-rata
Angin di Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika
Stasiun Meteorologi Maritim Semarang)


Nama : Kiki Febri Azriati

NIM : 24010210130054

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 22 Juli 2014.

Semarang, Agustus 2014

Pembimbing I



Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si

NIP. 1972 02 02 2008 01 1 018

Pembimbing II



Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si

NIP. 1978 08 17 2005 01 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah, kemudahan, dan segala limpahan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Verifikasi Model ARIMA Musiman Menggunakan Peta Kendali *Moving Range* (Studi Kasus : Kecepatan Rata-rata Angin di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Semarang)”.

Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulisan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Abdul Hoyyi, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika, FSM Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna.
4. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan tak terbatas kepada penulis.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan lebih lanjut. Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juli 2014

Penulis

ABSTRAK

Metode peramalan ARIMA Musiman (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan salah satu metode peramalan yang dapat memberikan hasil peramalan yang lebih akurat pada data yang mempunyai pola musiman. Untuk memverifikasi model yang didapat salah satunya menggunakan Peta Kendali *Moving Range*. Peta kendali ini digunakan untuk mengetahui adanya perubahan pola pada data yang dilihat dari nilai residualnya (selisih antara data aktual dan data peramalan). Pada penelitian ini digunakan data kecepatan rata-rata angin pada wilayah Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dan sekitarnya selama Januari 2008 sampai Desember 2013. Model ARIMA Musiman yang terbaik adalah ARIMA $(0,0,1)(0,0,1)^{12}$. Hasil verifikasi menggunakan Peta Kendali *Moving Range* pada model tersebut menunjukkan bahwa semua nilai residual berada di dalam batas kendali dengan panjang selang yang paling pendek, berarti hasil verifikasi menunjukkan bahwa model tersebut merupakan model yang paling baik digunakan untuk peramalan periode ke depan. Peramalan yang dihasilkan selama 15 periode ke depan menunjukkan pola musiman. Hal ini ditunjukkan pada peramalan tahun 2014 angka kecepatan rata-rata angin yang tertinggi terjadi pada bulan Januari, begitupun peramalan pada tahun 2015 angka kecepatan rata-rata angin yang tertinggi juga terjadi pada bulan Januari. Hasil peramalan mencerminkan data masa lalu, karena data aktual yang digunakan juga menunjukkan pola musiman dengan periode musiman yang sama yaitu tahunan, dimana angka kecepatan rata-rata angin yang tertinggi rata-rata terjadi pada bulan Januari.

Kata Kunci : ARIMA Musiman, Peta Kendali Moving Range, Kecepatan Rata-Rata Angin.

ABSTRACT

Forecasting method Box-Jenkins ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) is a forecasting method that can provide a more accurate forecasting results. To verify the model obtained using the one Moving Range Chart. The control charts are used to determine the change in the pattern of file seen from the residual value (the difference between the actual file and the file forecasting). File used in this study the average wind speed in the Tanjung Emas harbor during January 2008 to December 2013. The best of Seasonal ARIMA model is ARIMA (0,0,1) (0,0,1) 12. The results of the verification using the Moving Range Control Chart on the model showed that all residual values are within control limits to the length of the shortest interval, means of verification results show that the model is a good model used for forecasting future periods. Forecasting is generated during the period of the next 15 shows the seasonal pattern. This is shown in the figure forecast 2014 average wind speeds are highest in January, as well as forecasting the 2015 figures the average speed of the highest winds also occurred in January. Forecasting results reflect past file, because the actual file used also showed a seasonal pattern with the same seasonal period is annual, where the numbers mean wind speeds are highest in January.

Keywords : Seasonal ARIMA, Moving Range Control Chart, Mean wind speeds.

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	4
2.2 Peramalan dengan Metode ARIMA Box Jenkins	4
2.2.1 Stasioneritas	5
2.2.2 <i>Autocorrelation Function</i> (ACF)	9
2.2.3 <i>Partial Autocorrelation Function</i> (PACF).....	10
2.3 Model Runtun Waktu Non-Musiman.....	12
2.3.1 Model <i>Autoregressive</i> orde p atau AR (p).....	12
2.3.2 Model <i>Moving Average</i> orde q atau MA (q).....	13
2.3.3 Model <i>Autoregressive Moving Average</i> atau ARMA (p,q) ...	13
2.3.4 Model <i>Autoregressive Intergrated Moving Average</i> atau ARIMA (p,d,q)	14

2.4 Model Runtun Waktu Musiman.....	15
2.4.1 Proses <i>Autoregressive</i> (AR) Musiman.....	15
2.4.2 Proses <i>Moving Average</i> (MA) Musiman	15
2.4.3 Proses ARIMA Musiman (<i>Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average</i>).....	16
2.5 Tahapan Pemodelan <i>Time Series</i>	17
2.6 Identifikasi Model ARIMA.....	17
2.7 Estimasi Parameter Model ARIMA	18
2.8 Pemeriksaan Diagnostik.....	19
2.8.1 Uji Asumsi Normalitas Residual	20
2.8.2 Uji Independensi Residual	21
2.9 Pemilihan Model Terbaik.....	22
2.10 Verifikasi dan Pengendalian Peramalan.....	22
2.11 Peramalan.....	26
2.12 Angin.....	26
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data.....	28
3.2 Variabel Penelitian	28
3.3 Langkah-langkah Analisis.....	28
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Identifikasi Model	32
4.1.1 Plot Data Kecepatan Rata-rata Angin	32
4.1.2 Uji Stasioneritas Data dalam Rata-rata	33
4.1.3 Uji Stasioneritas Data dalam Varians	34
4.1.4 Identifikasi Model ARIMA Musiman	37
4.2 Estimasi Parameter Model ARIMA Musiman.....	38
4.3 Diagnosis Model ARIMA Musiman.....	39
4.3.1 Uji Independensi Residual	40
4.3.2 Uji Normalitas Residual.....	42

4.4 Evaluasi Model ARIMA Musiman	42
4.5 Verifikasi Peramalan Menggunakan Peta Kendali	
<i>Moving Range</i>	44
4.6 Peramalan	48
BAB V KESIMPULAN	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Nilai λ dan Fungsi Transformasi.....	9
Tabel 2 Pendugaan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF.....	18
Tabel 3 Hasil Uji ADF untuk Data Angin	33
Tabel 4 Estimasi Parameter Model ARIMA Musiman.....	39
Tabel 5 Uji Independensi Residual Model ARIMA Musiman	41
Tabel 6 Uji Normalitas Residual.....	42
Tabel 7 Verifikasi Model ARIMA Musiman.....	44
Tabel 8 Verifikasi Model ARIMA (0,0,1) (0,0,1) ¹²	45
Tabel 9 Hasil Peramalan Model ARIMA (0,0,1) (0,0,1) ¹²	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Skema Pendekatan Box-Jenkins	17
Gambar 2 Diagram Alir Analisis Data.....	31
Gambar 3 Plot Data Kecepatan Rata-rata Angin	32
Gambar 4 Transformasi <i>Box-Cox</i> Data Kecepatan Rata-rata Angin	34
Gambar 5 Plot Data setelah Ditransformasi.....	35
Gambar 6 Transformasi <i>Box-Cox</i> Data setelah Ditransformasi.....	35
Gambar 7 Uji <i>Bartlett</i> Data setelah Ditranformasi	36
Gambar 8 Plot ACF Data setelah Ditransformasi.....	37
Gambar 9 Plot PACF Data setelah Ditransformasi.....	37
Gambar 10 Peta Kendali <i>Moving Range</i> Model ARIMA (0,0,1) (0,0,1) ¹² .	48
Gambar 11 Plot Hasil Peramalan	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN 1 Data Kecepatan Rata-rata Angin Bulan Januari 2008- Desember 2013.....	54
LAMPIRAN 2 Output Model ARIMA (2,0,1)(0,0,1) ¹²	56
LAMPIRAN 3 Output Model ARIMA (2,0,0)(0,0,1) ¹²	58
LAMPIRAN 4 Output Model ARIMA (1,0,1) (0,0,1) ¹²	60
LAMPIRAN 5 Output Model ARIMA (1,0,0) (0,0,1) ¹²	63
LAMPIRAN 6 Output Model ARIMA (0,0,1)(0,0,1) ¹²	65
LAMPIRAN 7 Tabel Distribusi t.....	67
LAMPIRAN 8Tabel Distribusi Chi-Square (χ^2).....	69
LAMPIRAN 9 Faktor untuk Peta Kendali.....	70
LAMPIRAN 10 Peta Kendali <i>Moving Range</i> Model-model ARIMA Musiman	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peramalan adalah salah satu unsur yang sangat penting dalam pengambilan keputusan, sebab efektif atau tidaknya suatu keputusan umumnya tergantung pada beberapa faktor yang tidak dapat kita lihat pada waktu keputusan itu diambil (Soejoeti, 1987). Peramalan juga berfungsi untuk mengurangi ketidakpastian akan suatu hal yang akan terjadi di masa yang akan datang.

Salah satu metode peramalan adalah analisis *time series*. Asumsi yang sangat penting dalam mempelajari runtun waktu adalah stasioneritas. Dasar pemikiran *time series* adalah pengamatan sekarang (Z_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Z_{t-k}), dengan kata lain model *time series* dibuat karena secara statistik ada korelasi (dependen) antar deret pengamatan. Model *time series* yang sangat terkenal adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk proses-proses *non-stasioner* dan untuk data yang univariat. Dasar dari pendekatan metode ini terdiri dari tiga tahap yaitu : identifikasi, penaksiran, dan pengujian serta penerapan.

Langkah penting setelah peramalan adalah melakukan verifikasi peramalan menggunakan Peta Kendali *Moving Range* untuk mengetahui adanya perubahan pola pada data. Peta ini dirancang untuk membandingkan nilai aktual dengan nilai hasil peramalan pada periode yang sama atau nilai residualnya. Jika nilai residual berada di dalam batas kendali maka dapat dikatakan bahwa model tersebut sudah

baik digunakan untuk peramalan pada periode yang akan datang, jika ada satu atau lebih yang keluar dari batas kendali maka harus dicari metode lain.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kecepatan rata-rata angin di wilayah Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dan sekitarnya yang diperoleh dari BMKG Stasiun Meteorologi Maritim II Semarang dari bulan Januari tahun 2008 sampai bulan Desember tahun 2013. Data ini digunakan sebagai bahan penelitian karena kawasan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang merupakan pusat atau simpul transportasi dengan skala lokal sampai skala internasional, merupakan pintu gerbang ekspor dan impor untuk berhubungan dengan pelabuhan internasional, disamping itu juga merupakan pelabuhan embarkasi, transmigrasi asal Jawa Tengah, dan pintu gerbang wisatawan luar negeri. Gelombang merupakan salah satu fenomena alam yang sangat mempengaruhi aktifitas di laut, sedangkan angin merupakan faktor utama penyebab terjadinya gelombang laut, sehingga diperlukan penelitian atau prediksi tentang kecepatan rata-rata angin pada periode yang akan datang demi kelancaran segala aktivitas di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

Data kecepatan rata-rata angin menunjukkan pola musiman sehingga metode yang digunakan untuk mengolah data kecepatan rata-rata angin tersebut adalah metode ARIMA Musiman (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*), karena pada data tersebut menunjukkan nilai kecepatan rata-rata angin tertinggi rata-rata terjadi pada bulan Januari. Setiap metode peramalan pasti menghasilkan kesalahan. Jika tingkat kesalahan yang dihasilkan semakin kecil, maka hasil

peramalan akan semakin mendekati tepat. Alat ukur yang digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi adalah *Mean Square Error* (MSE).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan model ARIMA Musiman (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) pada data kecepatan rata-rata angin?
2. Bagaimana memverifikasi peramalan menggunakan Peta Kendali *Moving Range*?
3. Bagaimana hasil peramalan menggunakan model ARIMA Musiman (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) pada data kecepatan rata-rata angin?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan model ARIMA Musiman (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) pada data kecepatan rata-rata angin.
2. Melakukan verifikasi peramalan menggunakan Peta Kendali *Moving Range*.
3. Melakukan peramalan kecepatan rata-rata angin selama 15 periode ke depan.