



TUGAS AKHIR - SS141501

PERAMALAN TINGKAT PENGHUNIAN KAMAR HOTEL BINTANG MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN FUNGSI TRANSFER

**MARINI DEBORA SILALAHI
NRP 1312 106 002**

**Dosen Pembimbing
Dr. SUHARTONO, S.Si., M.Sc.**

**Program Studi S1 Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - SS141501

FORECASTING OCCUPANCY HOTEL WITH STAR RATING USING ARIMA AND TRANSFER FUNCTION

**MARINI DEBORA SILALAH
NRP 1312 106 002**

**Supervisor
Dr. SUHARTONO, S.Si., M.Sc.**

**Undergraduate Programme of Statistics
Faculty of Mathematics and Natural Science
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMETAAN JARINGAN LAYANAN KAS BANK
INDONESIA (BI) DI PULAU SUMATERA
MENGUNAKAN ANALISIS FAKTOR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada
Program Studi S-1 Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ASIMA MELAWATY TAMPUBOLON
NRP. 1313 105 024

Disetujui oleh Pembimbing dan Co. Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Ir. Setiawan, MS.
NIP. 19601030 198701 1 001

Imam Safawi Ahmad, S.Si., M.Si.
NIP. 19810224 201404 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Muhammad Mashuri, MT.
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, JULI 2015

PERAMALAN TINGKAT PENGHUNIAN KAMAR HOTEL BINTANG MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN FUNGSI TRANSFER

Nama : Marini Debora Silalahi
NRP : 1312 106 002
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

ABSTRAK

Salah satu akomodasi utama yang terdapat di daerah tempat wisata dan kota besar, yang memiliki daya tarik untuk dikunjungi baik untuk urusan bisnis atau untuk berlibur adalah hotel. Tingkat Penghunian Kamar (TPK) hotel merupakan salah satu unsur utama pendapatan dibidang industri perhotelan. TPK adalah persentasi jumlah kamar yang terjual dari total jumlah kamar yang mampu terjual. Bisnis perhotelan mempunyai andil yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui model peramalan terbaik dengan menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* dan Fungsi Transfer *Single Input*, untuk meramalkan TPK hotel berbintang di empat provinsi yang ada di Indonesia, yaitu Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Bali. Data yang digunakan adalah data bulanan mulai Januari 2008 sampai Oktober 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ARIMA merupakan model terbaik untuk meramalkan TPK di Provinsi Sumatera Barat dan Bali, sedangkan model Fungsi Transfer memberikan hasil peramalan terbaik di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau.

Kata Kunci: TPK, ARIMA *Box-Jenkins*, Fungsi Transfer *Single Input*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FORECASTING OCCUPANCY HOTEL WITH STAR RATING USING ARIMA AND TRANSFER FUNCTION

Name : Marini Debora Silalahi
Student ID : 1312 106 002
Department : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.

ABSTRACT

One of the main accommodations in the tourism area and metropolism, that has interested to visit either for business or vacation is hotel. In hospitality industry, occupancy rates is a key aspect of hotel revenue management. Occupancy is percentage of the number of hotel rooms used compare to the total number of rooms available to use. The hospitality business has a big role in foreign exchange, particularly in the Regional Government. The purpose of this research is to find the best forecasting model by using Box-Jenkins ARIMA and Single Input Transfer Function method, to predict occupancy rate of hotel with star rating in four Provinces in Indonesia, they are North Sumatra, West Sumatra, Riau Islands and Bali Province. Data range was used monthly data from January 2008 to October 2014. The results of this research showed that ARIMA method is the best forecasting model to predict occupancy rate of hotel in West Sumatra and Bali Province, whereas Transfer Function method, give the best forecasting result in North Sumatra and Riau Islands Province.

Keywords: *Occupancy Rate, Box-Jenkins ARIMA, Single Input Transfer Function*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena kasih dan berkat-Nya yang luar biasa tiada batas selalu menyertai penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

“PERAMALAN TINGKAT PENGHUNIAN KAMAR HOTEL BINTANG MENGGUNAKAN METODE ARIMA DAN FUNGSI TRANSFER”.

Selesainya laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua tercinta yang menjadi motivasi dan inspirasi penulis, yang telah memberikan dukungan, semangat dan kasih sayang, serta doa yang dipanjatkan agar penulis selalu diberikan kesabaran dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar membimbing, menuntun dan memberikan pengetahuan baru dari awal sampai selesainya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Setiawan, MS. dan Bapak Drs. Agus Suharsono, MS. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang menjadi masukan dan pengetahuan baru kepada penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Drs. Kresnayana Yahya, M.Sc. sebelumnya pernah menjadi dosen wali penulis, yang telah memberikan saran, motivasi dan pengetahuan selama proses perkuliahan.
5. Ibu Dra. Kartika Fithriasari, M.Si. selaku dosen wali, yang telah memberikan saran dan motivasi selama proses perkuliahan.
6. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT. selaku Ketua Jurusan Statistika ITS.

7. Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT. selaku Ketua Program Studi Sarjana Statistika ITS.
8. Seluruh Dosen Statistika ITS atas ilmu dan pengalaman yang dibagikan selama proses perkuliahan.
9. Abang dan Kakak tercinta, Abang Ibrando Silalahi, Andre Silalahi, Jimmy Pangaribuan, Kakak Neny Silalahi, Lydia Siagian dan boru hasian Blessta Pangaribuan yang selalu memberikan dukungan, semangat dan kasih sayang, serta doa agar penulis selalu diberikan kesabaran dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Teman seperjuangan LJ Mania ITS (2012-2014) yang sudah lebih dahulu selesai, semoga kelak kita dapat bertemu kembali dalam keadaan yang lebih baik dari sekarang. Teman LJ 2013, kakak senior dan adik-adik junior (USU-ITS), yang telah mendukung dan memberikan semangat serta mendoakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman kost “Apartemen KP 12” yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi, thanks a lot and love you guys.
12. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga dukungan serta doa yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang sesuai dari Tuhan Yang Maha Kuasa.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang mendukung untuk perbaikan laporan Tugas Akhir ini. Terakhir, penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep Dasar Analisis Deret Waktu (<i>Time Series</i>) .	9
2.2 Model <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	9
2.2.1 Model ARIMA Non Musiman	9
2.2.2 Model ARIMA Musiman	10
2.3 Identifikasi Model ARIMA	11
2.3.1 Stasioner	11
2.3.2 <i>Autocorrelation Function</i> (ACF)	14
2.3.3 <i>Partial Autocorrelation Function</i> (PACF) ...	14
2.4 Estimasi Parameter	16
2.5 Pengujian Signifikansi Parameter	17
2.6 Cek Diagnosa	18
2.6.1 <i>White Noise</i>	18
2.6.2 Distribusi Normal	19
2.7 Pemilihan Model Terbaik	19

2.8	Deteksi <i>Outlier</i>	21
2.9	Fungsi Transfer	22
2.9.1	Tahap Pembentukan Model Fungsi Transfer ..	23
2.9.2	Peramalan dengan Fungsi Transfer	27
2.10	Pengertian Hotel	28
2.11	Tingkat Penghunian Kamar (TPK) Hotel	29
2.12	Wisatawan	30

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Sumber Data	33
3.2	Variabel Penelitian	33
3.3	Metode Analisis Data	34

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Statistik Deskriptif TPK Hotel Berbintang	41
4.2	Statistika Deskriptif Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara	42
4.3	Model Peramalan TPK Hotel Berbintang dengan Metode ARIMA	44
4.3.1	Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara	44
4.3.2	Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat	52
4.3.3	Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau	57
4.3.4	Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Bali	63
4.4	Model Peramalan TPK Hotel Berbintang dengan Menggunakan Metode Fungsi Transfer ...	68
4.4.1	Di Provinsi Sumatera Utara	68
4.4.2	Di Provinsi Sumatera Barat	83
4.4.3	Di Provinsi Kepulauan Riau	93
4.4.4	Di Provinsi Bali	102
4.5	Model Terbaik untuk Meramalkan TPK Hotel Berbintang	109
4.6	Peramalan TPK Hotel Berbintang	112

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	119
5.2 Saran.....	122
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN.....	125

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tempat Wisata di Setiap Provinsi	2
Tabel 1.2	Jumlah Hotel Bintang di Setiap Provinsi	3
Tabel 2.1	Transformasi <i>Box-Cox</i>	12
Tabel 2.2	Bentuk ACF dan PACF untuk model ARIMA	16
Tabel 4.1	Statistika Deskriptif Data TPK Hotel.....	42
Tabel 4.2	Statistika Deskriptif Data Jumlah Kedatangan Wisman.....	44
Tabel 4.3	Hasil uji <i>Augmented Dicky Fuller</i>	45
Tabel 4.4	Estimasi Parameter Model sementara untuk Provinsi Sumatera Utara	47
Tabel 4.5	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	48
Tabel 4.6	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	49
Tabel 4.7	Data Pengamatan yang <i>Outlier</i>	49
Tabel 4.8	Estimasi Parameter Model Setelah Deteksi <i>Outlier</i> untuk Provinsi Sumatera Utara	50
Tabel 4.9	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	50
Tabel 4.10	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	50
Tabel 4.11	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara.....	51
Tabel 4.12	Hasil uji <i>Augmented Dicky Fuller</i>	53
Tabel 4.13	Estimasi Parameter Model Sementara untuk Provinsi Sumatera Barat.....	54
Tabel 4.14	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	55
Tabel 4.15	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	55
Tabel 4.16	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara.....	56
Tabel 4.17	Hasil uji <i>Augmented Dicky Fuller</i>	58
Tabel 4.18	Estimasi Parameter Model Sementara untuk Provinsi Kepulauan Riau	60
Tabel 4.19	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	61
Tabel 4.20	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	61
Tabel 4.21	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara.....	62
Tabel 4.22	Hasil uji <i>Augmented Dicky Fuller</i>	64

Tabel 4.23	Estimasi Parameter Model Sementara untuk Provinsi Bali	65
Tabel 4.24	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	66
Tabel 4.25	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	66
Tabel 4.26	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara.....	67
Tabel 4.27	Estimasi Parameter Model Sementara deret input untuk Provinsi Sumatera Utara	71
Tabel 4.28	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	72
Tabel 4.29	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	72
Tabel 4.30	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara.....	73
Tabel 4.31	Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer Provinsi Sumatera Utara.....	75
Tabel 4.32	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Fungsi Transfer Sementara.....	76
Tabel 4.33	Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	76
Tabel 4.34	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	77
Tabel 4.35	Hasil Uji <i>Cross-correlation</i> setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	77
Tabel 4.36	Hasil Uji Kenormalan Residual setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	78
Tabel 4.37	Nilai AIC dari Setiap Model Orde $b=0, r=0, s=0$	78
Tabel 4.38	Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=1, r=0, s=0$	79
Tabel 4.39	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=1, r=0, s=0$	79
Tabel 4.40	Hasil Uji <i>Cross-correlation</i> setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=1, r=0, s=0$	80
Tabel 4.41	Hasil Uji Kenormalan Residual setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=1, r=0, s=0$	81

Tabel 4.42	Nilai AIC dari Setiap Model Orde $b=1, r=0, s=0$	81
Tabel 4.43	Perbandingan Nilai AIC Model Fungsi Transfer Sementara	81
Tabel 4.44	Estimasi Parameter Model Sementara deret input untuk Provinsi Sumatera Barat	85
Tabel 4.45	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	86
Tabel 4.46	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	86
Tabel 4.47	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara	87
Tabel 4.48	Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer Sementara Provinsi Sumatera Barat	89
Tabel 4.49	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Fungsi Transfer Sementara	89
Tabel 4.50	Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	90
Tabel 4.51	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	90
Tabel 4.52	Hasil Uji <i>Cross-correlation</i> setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	90
Tabel 4.53	Hasil Uji Kenormalan Residual setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	91
Tabel 4.54	Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen <i>Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=[12]$	92
Tabel 4.55	Estimasi Parameter Model Sementara deret input untuk Provinsi Kepulauan Riau	96
Tabel 4.56	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	96
Tabel 4.57	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	96
Tabel 4.58	Data Pengamatan yang <i>Outlier</i>	97
Tabel 4.59	Estimasi Parameter Model Setelah Deteksi <i>Outlier</i> deret input untuk Provinsi Kepulauan Riau	97
Tabel 4.60	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Setelah Deteksi <i>Outlier</i>	97
Tabel 4.61	Hasil Uji Kenormalan Residual Setelah Deteksi <i>Outlier</i>	98

Tabel 4.62	Estimasi Parameter Model Sementara deret input untuk Provinsi Bali	100
Tabel 4.63	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	100
Tabel 4.64	Hasil Uji <i>Cross-correlation</i> pada Orde $b=0, r=0, s=0$	101
Tabel 4.65	Hasil Uji Kenormalan Residual pada Orde $b=0, r=0, s=0$	101
Tabel 4.66	Estimasi Parameter Model Sementara deret input untuk Provinsi Bali	104
Tabel 4.67	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Sementara	105
Tabel 4.68	Hasil Uji Kenormalan Residual Model Sementara	105
Tabel 4.69	Perbandingan Nilai AIC Model Sementara	106
Tabel 4.70	Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer Orde $b=0, r=0, s=0$	108
Tabel 4.71	Hasil Uji Residual <i>White Noise</i> Model Fungsi Transfer Orde $b=0, r=0, s=0$	108
Tabel 4.72	Hasil Uji <i>Cross-correlation</i> Model Fungsi Transfer Orde $b=0, r=0, s=0$	108
Tabel 4.73	Hasil Uji Kenormalan Model Fungsi Transfer Orde $b=0, r=0, s=0$	109
Tabel 4.74	Nilai <i>Symmetric</i> MAPE Out Sample Masing-Masing Provinsi.....	110
Tabel 4.75	Nilai Peramalan TPK Hotel di Provinsi Sumatera Utara.....	113
Tabel 4.76	Nilai Peramalan TPK Hotel di Provinsi Sumatera Barat	115
Tabel 4.77	Nilai Peramalan TPK Hotel di Provinsi Kepulauan Riau	116
Tabel 4.78	Nilai Peramalan TPK Hotel di Provinsi Bali.....	118

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data TPK Hotel dan Jumlah Kedatangan Wisman	125
Lampiran B	<i>Syntax</i> Program SAS Model ARIMA dan Fungsi Transfer.....	127
Lampiran C	<i>Output</i> data TPK Hotel Model ARIMA	130
Lampiran D	<i>Output</i> data Jumlah Kedatangan Wisman Model ARIMA	137
Lampiran E	<i>Output</i> Data Model Fungsi Transfer	142
Lampiran F	Perhitungan Nilai RMSE dan sMAPE	160

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu akomodasi utama yang terdapat di daerah tempat wisata dan kota besar, yang memiliki daya tarik untuk dikunjungi baik untuk urusan bisnis atau untuk berlibur adalah hotel. Hotel merupakan perusahaan yang menyediakan jasa dalam bentuk penginapan (akomodasi) serta menyajikan beberapa fasilitas di dalamnya untuk umum yang memenuhi syarat-syarat kenyamanan dan bertujuan untuk mencari keuntungan. Bisnis di bidang perhotelan mempunyai andil yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara, karena banyaknya wisatawan baik lokal maupun mancanegara (Hardiana, 2013). Dibiidang industri perhotelan, wisatawan atau pengunjung sangatlah berperan penting. Jika jumlah pengunjung menginap sebuah hotel tinggi, maka akan mempengaruhi Tingkat Penghunian Kamar (TPK) hotel sehingga pendapatan yang diperoleh hotel tersebut akan tinggi. Maka dari itu, sebuah hotel harus memiliki strategi manajemen (tingkat promosi, fasilitas dan kualitas pelayanan) yang baik untuk memberikan daya tarik dan kepuasan kepada pelanggan atau wisatawan.

Pulau Sumatera adalah pulau keenam terbesar di dunia dan pulau kedua terbesar di Indonesia setelah pulau Kalimantan (http://id.wikipedia.org/wiki/Geografi_Indonesia). Pulau Sumatera juga merupakan pulau yang memiliki jumlah provinsi terbanyak jika dibandingkan dengan empat pulau lainnya di Indonesia, yaitu terdiri dari 10 provinsi antara lain, Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Lampung, Bengkulu, Riau, Jambi, Aceh, Kepulauan Riau dan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Setiap provinsi memiliki suku dan budaya yang beraneka ragam, disamping itu masing-masing provinsi khususnya Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat dan Provinsi Kepulauan Riau memiliki tempat wisata yang merupakan sumber daya lokal dan menjadi daya tarik para wisatawan baik lokal maupun mancanegara

untuk berwisata. Beberapa tempat wisata terbaik yang berpotensi untuk menarik minat para wisatawan baik lokal maupun mancanegara di provinsi-provinsi tersebut antara lain :

Tabel 1.1 Tempat Wisata di Masing-masing Provinsi

Provinsi	Nama Wisata	Lokasi
Sumatera Utara	1. Danau Toba	1. Parapat
	2. Pulau Samosir	2. Samosir
	3. Istana Maimun	3. Medan
	4. Taman Alam Lumbini (Pagoda)	4. Berastagi
	5. Air Terjun Sipiso-piso Tongging	5. Kabupaten Karo
	6. Taman Wisata Iman	6. Sidikalang
	7. Pulau Mursala, dll.	7. Sibolga
Sumatera Barat	1. Jam Gadang	1. Padang
	2. Danau Singkarak	2. Padang
	3. Pantai Aie Manih	3. Padang
	4. Pandai Sikek	4. Bukittinggi
	5. Istana Pagaruyung	5. Batusangkar
	6. Sawahlunto	6. Kota Sawahlunto
	7. Goa Jepang, dll.	7. Ngarai Sianok
Kepulauan Riau	1. Jembatan Bareleng	1. Batam
	2. Pantai Nongsa	2. Batam
	3. Pulau Abang	3. Batam
	4. Pantai Trikora	4. Bintan
	5. Pulau Penyengat, dll.	5. Tanjung Pinang

Sumber : www.indonesia.travel.id

Selain Pulau Sumatera, pulau yang paling banyak diminati dan dikunjungi para wisatawan baik domestik maupun mancanegara di Indonesia adalah pulau Bali. Bali merupakan nama salah satu provinsi di Indonesia dan juga merupakan nama pulau terbesar yang menjadi bagian dari provinsi tersebut. Pulau Bali terkenal sebagai tujuan pariwisata dengan keunikan berbagai hasil seni-budayanya, khususnya bagi para wisatawan Jepang dan Australia. Bali juga dikenal dengan sebutan Pulau Dewata dan Pulau Seribu Pura (<http://id.wikipedia.org/wiki/Bali>). Untuk mendukung perkembangan

kegiatan pariwisata sekaligus dapat meningkatkan perekonomian daerah, masing-masing provinsi telah memiliki fasilitas berupa akomodasi penginapan seperti hotel, mulai dari hotel kelas non bintang hingga kelas berbintang.

Tabel 1.2 Jumlah Hotel Bintang Masing-masing Provinsi

Provinsi	Hotel Bintang					Total
	1	2	3	4	5	
Sumatera Utara	18	27	18	10	8	81
Sumatera Barat	24	24	12	9	1	70
Kepulauan Riau	10	46	21	30	5	112
Bali	362	472	737	1310	322	3203

Sumber : <http://www.booking.com>

Tabel 1.2 memberikan informasi tentang jumlah hotel berdasarkan klasifikasi bintang yang terdapat di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2014), pada bulan Oktober 2014 TPK hotel bintang di Provinsi Sumatera Barat dan Kepulauan Riau mengalami kenaikan dibandingkan bulan sebelumnya. Provinsi Sumatera Barat naik sebesar 0,52 poin (52,62% menjadi 53,14%) dan Kepulauan Riau naik sebesar 0,58 poin (50,65% menjadi 51,23%) sedangkan di Provinsi Sumatera Utara TPK hotel bintang pada bulan Oktober 2014 mengalami penurunan sebesar 0.61 poin dari bulan sebelumnya (45,21% menjadi 44,60%). Secara kumulatif pada periode Januari hingga Oktober 2014 TPK hotel bintang di setiap provinsi relatif mengalami penurunan dibandingkan periode yang sama tahun 2013. Di Provinsi Sumatera Utara TPK hotel bintang turun sebesar 1,0%, Sumatera Barat turun sebesar 1,41% dan Provinsi Kepulauan Riau turun sebesar 1,71%. Berbeda dengan keempat provinsi tersebut, TPK hotel bintang yang ada di Provinsi Bali yang mengalami penurunan sebesar 1,04% pada bulan Oktober 2014 dari bulan sebelumnya, namun secara kumulatif pada periode Januari hingga Oktober 2014 mengalami peningkatan sebesar 0,59% dari periode yang sama pada tahun sebelumnya.

Peningkatan dan penurunan TPK hotel dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya diduga dipengaruhi oleh jumlah kedatangan wisatawan mancanegara. Oleh sebab itu, maka penelitian ini akan membahas tentang peramalan TPK hotel berbintang untuk beberapa periode kedepan dengan menggunakan model ARIMA dan Fungsi Transfer *Single Input*. Variabel TPK sebagai output (Y_t) dan variabel jumlah kedatangan wisatawan mancanegara sebagai input (X_t). Fungsi Transfer merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meramalkan nilai dari suatu deret waktu (*time series*), yang disebut sebagai deret output yang didasarkan pada nilai-nilai masa lalu dari deret itu sendiri dan berdasarkan satu atau lebih data *time series* yang berhubungan dengan deret output tersebut yang disebut sebagai deret input (Bowerman dan O'Connel, 1993:657). Hingga saat ini, terdapat beberapa penelitian yang menggunakan pemodelan *time series* dengan Fungsi Transfer, antara lain Huda (2013) meneliti tentang jumlah frekuensi penumpang pesawat terbang domestik di bandara Juanda dan diperoleh hasil bahwa pola jumlah penumpang domestik di Bandar Udara Juanda pada bulan ini memiliki dependensi dengan jumlah penumpang domestik di Bandar Udara Juanda pada 1 bulan sebelumnya serta memiliki hubungan korelasi secara linear dengan jumlah pesawat pada 12 dan 13 bulan sebelumnya.

Pradhani (2014) meneliti tentang volume produksi air di PDAM kabupaten Bojonegoro berdasarkan jumlah pelanggan dan volume konsumsi air. Penelitian terkait peramalan TPK hotel bintang sebelumnya telah dilakukan oleh Hardiana (2013) dengan metode peramalan data *time series* hirarki dengan pendekatan ARIMA, Fungsi Transfer, dan ANFIS yang membahas tentang peramalan jumlah tamu di sebuah hotel bintang 4 di Surabaya. Setyaningrum (2014) dengan metode ARIMA Box-Jenkins membahas tentang peramalan tingkat okupansi hotel Inna Simpang Surabaya. Selain itu penelitian TPK hotel juga telah dilakukan beberapa peneliti luar seperti, Jeffrey dkk. (1994), mengenai pola analisis deret waktu kinerja hunian kompetitif pada

hotel individual dengan pola Spasial Temporal di hotel Inggris dan industri pariwisata, Chow dkk. (1998), mengenai pengembangan sistem peramalan untuk TPK menggunakan model ARIMA terintegrasi dan Yang dkk. (2013), memprediksi permintaan hotel menggunakan organisasi pemasaran *Web Traffic Data*.

Penelitian mengenai peramalan tentang TPK berdasarkan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara belum pernah dilakukan, padahal kedatangan wisatawan mancanegara kemungkinan dapat memberikan pengaruh pada jumlah pengunjung hotel. Ketika jumlah pengunjung suatu hotel yang menginap bertambah, tentu akan memberi dampak yang positif terhadap pihak hotel karena dapat meningkatkan TPK sekaligus pendapatan pada hotel tersebut. Berdasarkan paparan diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Peramalan Tingkat Hunian Kamar Hotel Bintang berdasarkan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara dengan menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* dan Fungsi Transfer *Single Input*.

1.2 Rumusan Masalah

Tingkat Penghunian Kamar merupakan salah satu unsur utama pendapatan dibidang industri perhotelan. Industri perhotelan memiliki peran yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara dalam sektor pariwisata. Melakukan peramalan pada TPK hotel berdasarkan data sebelumnya dan faktor yang diduga berpengaruh pada TPK hotel, dapat membantu pihak terkait untuk membuat kebijakan terhadap manajemen dan fasilitas pendukung untuk meningkatkan TPK hotel. Oleh karena itu, permasalahan yang akan dibahas penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali?
2. Bagaimana model peramalan yang sesuai untuk TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat,

Kepulauan Riau dan Provinsi Bali menggunakan metode ARIMA?

3. Bagaimana model peramalan yang sesuai untuk TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali menggunakan metode Fungsi Transfer?
4. Bagaimana model terbaik dan hasil peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali berdasarkan pendekatan metode ARIMA dan Fungsi Transfer?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali.
2. Mengetahui model peramalan yang sesuai untuk TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali menggunakan metode ARIMA.
3. Mengetahui model peramalan yang sesuai untuk TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali menggunakan metode Fungsi Transfer.
4. Mengetahui model terbaik dan meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali menggunakan metode ARIMA dan Fungsi Transfer.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi sektor perhotelan, hasil penelitian dapat digunakan menjadi acuan untuk memperbaiki strategi manajemen yang

optimal, sehingga dapat meningkatkan jumlah pengunjung, khususnya pengunjung yang menginap yang dapat menaikkan TPK hotel untuk periode yang akan datang.

2. Bagi Pemerintah Daerah dan Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, hasil penelitian dapat digunakan menjadi tolak ukur untuk mengembangkan dan memperkenalkan suku, budaya serta kekayaan alam yang dimiliki masing-masing daerah, sehingga akan menarik minat para pengunjung (wisatawan), baik domestik maupun mancanegara.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah, data yang dipakai merupakan Tingkat Penghunian Kamar (TPK) hotel berbintang dan jumlah wisatawan mancanegara melalui pintu masuk utama, studi kasus di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali. Data TPK dan jumlah wisatawan mancanegara yang digunakan merupakan data bulanan dari bulan Januari 2008 hingga bulan Oktober 2014. Kasus ketidaknormalan residual pada metode Fungsi Transfer tidak diatasi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Analisis Deret Waktu (*Time Series*)

Deret waktu atau *time series* merupakan serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadiannya dengan interval waktu yang tetap. Tujuan mempelajari *time series* adalah pemahaman dan gambaran untuk membuat suatu mekanisme, peramalan nilai masa depan dan optimalisasi sistem kontrol (Wei, 2006:1). Metode *time series* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ARIMA dan Fungsi Transfer.

2.2 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model ARIMA merupakan penggabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) serta proses *differencing* (orde d untuk data non musiman, orde D untuk data musiman) terhadap data *time series* (Wei, 2006:57).

2.2.1 Model ARIMA Non Musiman

Secara umum, model ARIMA non musiman dapat dituliskan sebagai ARIMA (p,d,q) dengan model matematis sebagai berikut (Wei, 2006:72) :

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B) a_t, \quad (2.1)$$

dengan :

(p, d, q) : orde AR (p), orde *differencing* (d), orde MA (q) untuk data non musiman.

$\phi_p(B)$: koefisien komponen AR non musiman dengan orde (p), penjabarannya sebagai berikut :

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

$\theta_q(B)$: koefisien komponen MA non musiman dengan orde (q), penjabarannya sebagai berikut :

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

$(1 - B)^d$: differencing non musiman dengan orde (d)

Z_t : besarnya pengamatan (kejadian) pada waktu ke t

a_t : nilai residual pada saat t

2.2.2 Model ARIMA Musiman

Secara umum, model ARIMA musiman *multiplicative* dapat dituliskan sebagai ARIMA $(P, D, Q)^S$. Model *Box-Jenkins multiplicative* untuk pemodelan ARIMA musiman adalah sebagai berikut (Wei, 2006:166) :

$$\Phi_P(B^S)\phi_p(B)(1 - B)^d(1 - B^S)^D Z_t = \theta_p(B)\Theta_Q(B^S)a_t, \quad (2.2)$$

dengan,

(p, d, q) : orde AR (p), orde *differencing* (d), orde MA (q) untuk data non musiman.

$(P, D, Q)^S$: orde AR (P), orde *differencing* (D), orde MA (Q), musiman (S) untuk data musiman

$\phi_p(B)$: koefisien komponen AR non musiman dengan orde (p), penjabarannya sebagai berikut :

$\Phi_P(B^S)$: koefisien komponen AR musiman S dengan orde (P), penjabarannya sebagai berikut :

$$\Phi_P(B^S) = (1 - \Phi_1 B^S - \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_P B^{PS})$$

$\theta_q(B)$: koefisien komponen MA non musiman dengan orde (q), penjabarannya berikut :

$\Theta_Q(B^S)$: koefisien komponen MA musiman (S) dengan orde (Q), penjabarannya sebagai berikut :

$$\Theta_Q(B^S) = (1 - \Theta_1 B^S - \Theta_2 B^{2S} - \dots - \Theta_Q B^{QS})$$

$(1 - B)^d$: differencing non musiman dengan orde (d)

$(1 - B^S)^D$: differencing musiman (S) dengan orde (D)

Z_t : besarnya pengamatan (kejadian) pada waktu ke t

a_t : nilai residual pada saat t .

Suhartono, dkk. (2011), dalam penelitian kasus jumlah kedatangan wisatawan di Bali membahas tentang tiga jenis model ARIMA non-musiman dan musiman, yaitu model subset, multiplikatif dan aditif ARIMA. Dalam penelitiannya, Suhartono, dkk. mengatakan bahwa untuk penentuan model ARIMA, baik non-musiman atau musiman perlu mempertimbangkan order subset berdasarkan *lag* ACF dan PACF yang signifikan, misalnya seperti ARIMA (0,0,[1,12,13]) dan ARIMA (0,0,[1,12]). Program yang disarankan digunakan untuk model subset, multiplikatif dan aditif adalah program SAS.

Pembentukan model ARIMA biasanya dilakukan dengan menggunakan prosedur yang diungkapkan oleh Box-Jenkins. Prosedur tersebut antara lain identifikasi model, estimasi parameter, pemilihan model terbaik, cek diagnosa dan peramalan.

2.3 Identifikasi Model ARIMA

Identifikasi model ARIMA dimulai dengan mengidentifikasi kestasioneran data melalui *time series plot* dan *Box-Cox plot*, *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF).

2.3.1 Stasioner

Langkah pertama yang dilakukan untuk identifikasi model adalah membuat *time series plot*, ACF dan PACF untuk mengidentifikasi kestasioneran dalam *mean* dan *varians*. Jika *time series plot* berfluktuasi di sekitar garis sejajar sumbu waktu t secara konstan, maka dapat dikatakan bahwa deret waktu telah stasioner dalam *mean*. Jika tidak stasioner dalam *mean*, maka dapat diatasi dengan melakukan *differencing* (pembedaan) orde 1 yang menghasilkan *series* (deret) yang stasioner dengan persamaan sebagai berikut :

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}, \quad (2.3)$$

dengan W_t merupakan nilai *series* setelah dilakukan pembedaan atau *differencing*. Data yang tidak stasioner dalam *varians* diatasi

dengan menggunakan transformasi *Box-Cox* yang dituliskan seperti persamaan berikut (Wei, 2006:85) :

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, \quad \lambda \neq 0 \quad (2.4)$$

dengan, λ disebut sebagai parameter transformasi.

Dalam buku Wei (2006), transformasi yang diperkenalkan adalah transformasi *Box-Cox*, yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Wei, 2006:85).

Tabel 2.1 Transformasi *Box-Cox*

Nilai λ	-1	-0,5	0	0,5	1
Transformasi	$1/Z_t$	$1/\sqrt{Z_t}$	$\text{Ln } Z_t$	$\sqrt{Z_t}$	Z_t

Selain menggunakan *time series plot*, pengecekan kestasioneran terhadap *mean* secara inferensia juga dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller*. Model *Augmented Dickey Fuller* adalah pengembangan dari *Dickey Fuller Test* dengan model persamaan sebagai berikut (Wei, 2006:189-210):

a. Model Z_t tanpa konstan (μ)

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + a_t, \quad (2.5)$$

atau dapat ditulis dengan,

$$Z_t = \phi Z_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \varphi_j \Delta Z_{t-j} + a_t. \quad (2.6)$$

b. Model Z_t dengan konstan (μ)

$$Z_t = \mu + \phi Z_{t-1} + a_t, \quad (2.7)$$

atau dapat ditulis dengan,

$$Z_t = \mu + \phi Z_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \varphi_j \Delta Z_{t-j} + a_t. \quad (2.8)$$

c. Model Z_t dengan konstan (μ) dan *trend*

$$Z_t = \mu + \beta t + \phi Z_{t-1} + a_t, \quad (2.9)$$

atau dapat ditulis dengan,

$$Z_t = \mu + \beta t + \phi Z_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \varphi_j \Delta Z_{t-j} + a_t, \quad (2.10)$$

dengan φ_j merupakan parameter dari model regresi $\Delta Z_{t-1}, \dots, \Delta Z_{t-p+1}$. Untuk data yang memiliki pola data musiman, diperoleh model *Augmented Dickey Fuller* nya sebagai berikut,

$$Z_t = \Phi Z_{t-s} + a_t, \quad (2.11)$$

atau dapat ditulis dengan,

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) \Delta^s Z_t = a_t, \quad (2.12)$$

dengan $s = 2, 4, \text{ dan } 12$. Hipotesis untuk uji *Augmented Dickey Fuller* adalah sebagai berikut:

Hipotesis :

$$H_0 : \phi = 1 \quad (\text{Data belum stasioner})$$

$$H_1 : \phi < 1 \quad (\text{Data telah stasioner})$$

Statistik Uji :

$$T = \frac{\hat{\phi} - 1}{S_{\hat{\phi}}}. \quad (2.13)$$

Tolak H_0 jika nilai mutlak dari T_{hitung} lebih besar dari daerah kritis *Dickey Fuller* (Tabel G dan I pada Lampiran Wei,

2006) atau tolak H_0 jika $p_value < \alpha$, dengan α adalah taraf signifikansi.

2.3.2 Autocorrelation Function (ACF)

Autocorrelation Function (ACF) merupakan suatu koefisien yang menunjukkan hubungan linier pada data *time series* antara Z_t dengan Z_{t+k} . Jika sampel ACF turun secara lambat menuju nol dan sampel PACF *cuts off* setelah lag 1, itu berarti bahwa data tidak stasioner, maka perlu dilakukan *differencing* (Wei, 2006:109). Pada buku Wei (2006:10), dikatakan bahwa dalam suatu proses stasioner $\{Z_t\}$ diketahui bahwa nilai $E(Z_t) = \mu$ dan nilai $\text{var}(Z_t) = E(Z_t - \mu)^2 = \sigma^2$, dimana nilai *mean* dan *varians* tersebut konstan. Persamaan dari kovarians antara $\{Z_t\}$ dengan $\{Z_{t+k}\}$ seperti berikut (Wei, 2006:10) :

$$\gamma_k = \text{Cov}(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu), \quad (2.14)$$

dan korelasi antara $\{Z_t\}$ dengan $\{Z_{t+k}\}$ adalah sebagai berikut:

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{\text{Var}(Z_t)} \sqrt{\text{Var}(Z_{t+k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0}, \quad (2.15)$$

γ_k merupakan fungsi autokovarians dan ρ_k merupakan fungsi autokorelasi karena menjelaskan kovarians dan korelasi antara $\{Z_t\}$ dengan $\{Z_{t+k}\}$ dari proses yang sama dan hanya terpisah oleh *lag* waktu ke k . Untuk sampel data *series* dapat ditulis dengan (Wei, 2006:20),

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.16)$$

dengan \bar{Z} adalah nilai rata-rata dari data *series* Z_t .

2.3.3 Partial Autocorrelation Function (PACF)

PACF berfungsi untuk mengukur tingkat keeratan hubungan (korelasi) antara pasangan data Z_t dan Z_{t+k} setelah

pengaruh variabel $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1}$ dihilangkan. Korelasi tersebut adalah seperti persamaan berikut.

$$\text{Corr}(Z_t, Z_{t+k} | Z_{t+1}, \dots, Z_{t+k-1}). \quad (2.17)$$

Dengan menganggap proses stasioner $\{Z_t\}$, diasumsikan bahwa $E(Z_t) = 0$. Jika \hat{Z}_{t+k} taksiran linier terbaik dari Z_{t+k} , maka (Wei, 2006:12):

$$\hat{Z}_{t+k} = \alpha_1 Z_{t+k-1} + \alpha_2 Z_{t+k-2} + \dots + \alpha_{k-1} Z_{t+1}, \quad (2.18)$$

dimana $\alpha_i (1 \leq i \leq k-1)$ merupakan rata-rata kuadrat koefisien regresi linier yang diperoleh dari:

$$E(Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k})^2 = E(Z_{t+k} - \alpha_1 Z_{t+k-1} - \dots - \alpha_{k-1} Z_{t+1})^2. \quad (2.19)$$

Dengan cara yang sama,

$$\hat{Z}_t = \beta_1 Z_{t+1} + \beta_2 Z_{t+2} + \dots + \beta_{k-1} Z_{t+k-1}, \quad (2.20)$$

dimana, $\beta_i (1 \leq i \leq k-1)$ merupakan rata-rata kuadrat koefisien regresi linier yang diperoleh dari:

$$E(Z_t - \hat{Z}_t)^2 = E(Z_t - \beta_1 Z_{t+1} - \dots - \beta_{k-1} Z_{t+k-1})^2. \quad (2.21)$$

Fungsi parsial autokorelasi antara Z_t dan Z_{t+k} bernilai sama dengan autokorelasi antara $Z_t - \hat{Z}_t$ dan $Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k}$, sehingga fungsi autokorelasi parsial dapat dihitung dengan rumus berikut (Wei, 2006:13):

$$P_k = \frac{\text{Cov}[(Z_t - \hat{Z}_t), (Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k})]}{\sqrt{\text{Var}(Z_t - \hat{Z}_t)} \sqrt{\text{Var}(Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k})}}. \quad (2.22)$$

Untuk sampel data *series* dapat ditulis dengan (Wei, 2006:22),

$$\hat{\varphi}_{k+1, k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\varphi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\varphi}_{kj} \hat{\rho}_j}, \quad (2.23)$$

$$\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}, \quad j = 1, \dots, k \quad (2.24)$$

dengan \bar{Z} adalah nilai rata-rata dari data *series* Z_t .

Untuk mengidentifikasi model order p dan q pada pembentukan model ARIMA, dapat ditentukan berdasarkan pola yang dibentuk plot ACF dan PACF data yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 (Wei, 2006:109).

Tabel 2.2 Bentuk ACF dan PACF untuk model ARIMA

Model	ACF	PACF
AR (p)	Turun cepat (<i>dies down</i>)	<i>Cuts off after lag p</i>
MA (q)	<i>Cuts off after lag q</i>	Turun cepat (<i>dies down</i>)
ARMA (p, q)	Turun cepat (<i>dies down</i>)	Turun cepat (<i>dies down</i>)

2.4 Estimasi Parameter

Metode estimasi parameter yang digunakan adalah metode *Square Estimation* atau biasa disebut dengan metode *Least Square Estimation*. Metode ini merupakan suatu metode yang dilakukan dengan cara mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat residual (selisih antara nilai aktual dengan ramalan). Untuk model AR(1) model ini dapat dilihat sebagai model regresi, yang dinyatakan dalam rumus sebagai berikut (Cryer dan Chan, 2008:154):

$$S_c(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2. \quad (2.25)$$

Berdasarkan prinsip dari metode *Least Square*, penaksiran ϕ_1 dan μ dilakukan dengan meminimumkan $S_c(\phi, \mu)$. Hal ini dilakukan dengan menurunkan $S_c(\phi, \mu)$ terhadap μ dan ϕ kemudian disamadengankan nol. Meminimumkan $S_c(\phi, \mu)$ terhadap μ menghasilkan rumus yang ditampilkan dalam persamaan (2.26).

$$\frac{\partial S_c}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi) = 0, \quad (2.26)$$

dengan cara yang sederhana,

$$\mu = \frac{\sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{(n-1)(1-\phi)}. \quad (2.27)$$

Untuk n besar,

$$\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_t \approx \frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n Z_{t-1} \approx \bar{Z}, \quad (2.28)$$

sehingga, diperoleh nilai taksiran parameter untuk μ dari model AR(1) seperti persamaan berikut :

$$\hat{\mu} = \frac{\bar{Z} - \phi \bar{Z}}{1 - \phi} = \frac{\bar{Z}(1 - \phi)}{1 - \phi} = \bar{Z}. \quad (2.29)$$

Dengan cara yang sama operasi turunan terhadap ϕ yaitu sebagai berikut (Cryer dan Chan, 2008:155) :

$$\frac{\partial S_c}{\partial \phi} = - \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \bar{Z}) - \phi(Z_{t-1} - \bar{Z})](Z_{t-1} - \bar{Z}) = 0, \quad (2.30)$$

sehingga diperoleh nilai taksiran sebagai berikut :

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (2.31)$$

Nilai-nilai persamaan (2.29) dan (2.31) merupakan taksiran parameter μ dan ϕ .

2.5 Pengujian Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter model ARIMA, sehingga dapat diketahui

apakah tiap variabel yang digunakan telah berpengaruh pada Z_t . Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t . Misalkan yang diuji adalah parameter MA yaitu θ , maka hipotesis yang diuji adalah (Bowerman dan O'Connell, 1993:493):

Hipotesis :

$$H_0 : \theta_i = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, q)$$

$$H_1 : \theta_i \neq 0$$

Statistik uji :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\theta}}{S_{\hat{\theta}}}, \quad (2.32)$$

dengan $\hat{\theta}$ merupakan nilai estimasi dari θ dan $S_{\hat{\theta}}$ adalah standar eror dari nilai taksiran $\hat{\theta}$. Tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2, df=n-p}$ dengan p adalah banyaknya parameter atau tolak H_0 jika $p_value < \alpha$, dengan α adalah taraf signifikansi.

2.6 Cek Diagnosa

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah cek diagnosa yaitu pengujian untuk mengetahui apakah residual telah memenuhi asumsi. Asumsi tersebut terdiri dari residual *White Noise* dan berdistribusi normal (Wei, 2006:152).

2.6.1 White Noise

Residual a_t dikatakan *white noise* jika memenuhi dua sifat yaitu identik (mempunyai *varians* yang konstan) dan *independent* (antar residual tidak saling berkorelasi) dengan rata-rata nol. Untuk menguji asumsi ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Ljung-Box*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut (Wei, 2006:153) :

Hipotesis :

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0 \quad (\text{Residual } \textit{White-Noise})$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_j \neq 0, (\text{Residual tidak } \textit{White Noise}) \quad j = 1, 2, \dots, K.$$

Statistik uji :

$$Q = n(n + 2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{n - k}, \quad (2.33)$$

n adalah banyak pengamatan, $\hat{\rho}_k^2$ menunjukkan ACF residual kuadrat pada *lag* ke k dan K adalah maksimum *lag*. Keputusan H_0 ditolak jika nilai $Q > X^2_{(1-\alpha);df=K-p-q}$ dengan p dan q merupakan orde AR dan MA. Dapat juga dilihat berdasarkan nilai *p-value*, jika *p-value* $> \alpha$ maka residual memenuhi asumsi *white noise*.

2.6.2 Distribusi Normal

Pengujian berikutnya yaitu pengujian distribusi normal. Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah residual berdistribusi normal $(0, \sigma_a^2)$. Cara pengujian kenormalan, dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut :

Hipotesis :

H_0 : $F(x) = F_0(x)$ (Residual berdistribusi normal)

H_1 : $F(x) \neq F_0(x)$ (Residual tidak berdistribusi normal)

Statistik uji :

$$D = \text{Sup}|S(x) - F_0(x)|, \quad (2.34)$$

dengan,

$S(x)$ = fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$F_0(x)$ = fungsi peluang kumulatif dari distribusi normal

Sup = nilai supremum untuk semua x dari $|S(x) - F_0(x)|$

Hipotesis nol ditolak jika $D > D_{(1-\alpha),n}$ dengan n adalah ukuran sampel.

2.7 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik biasanya dilakukan jika terdapat beberapa model yang layak untuk digunakan. Ada beberapa

kriteria pemilihan model yang dapat digunakan untuk data *in sample* dan *out sample* antara lain AIC (*Akaike's Information Criterion*) dan SBC (*Schwartz's Bayesian Criterion*) untuk data *in sample* (Wei, 2006:157). Sedangkan untuk data *out sample* menggunakan kriteria MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), sMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*) dan RMSE (*Root Mean Square Error*) (Makridakis dan Hibon, 2000). Dalam penelitian ini, kriteria pemilihan model yang digunakan penulis untuk data *in sample* adalah menggunakan kriteria AIC (*Akaike's Information Criterion*) seperti persamaan berikut (Wei, 2006:156) :

$$AIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M, \quad (2.35)$$

dengan,

$\hat{\sigma}_a^2$: estimasi maksimum *Likelihood* dari σ_a^2

M : jumlah parameter yang ditaksir ($p + q$)

n : jumlah pengamatan.

Sedangkan untuk data *out sample* menggunakan kriteria RMSE (*Root Mean Square Error*) dan sMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*) dengan rumus sebagai berikut (Makridakis dan Hibon, 2000:461):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (Z_{n+l} - \hat{Z}_n(l))^2}, \quad (2.36)$$

$$sMAPE = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \left| \frac{Z_{n+l} - \hat{Z}_n(l)}{\frac{1}{2}(Z_{n+l} + \hat{Z}_n(l))} \right| \times 100\%, \quad (2.37)$$

dengan Z_{n+l} menyatakan data asli sedangkan $\hat{Z}_n(l)$ menyatakan data hasil ramalan dan L menyatakan jumlah data *out sample*. Ketiga kriteria AIC, RMSE dan sMAPE nilai terkecil merupakan model yang terbaik.

2.8 Deteksi Outlier

Dalam buku Wei (2006:223) dikatakan bahwa data *time series* seringkali dipengaruhi oleh kejadian eksternal yang mengakibatkan pengamatan tidak konsisten pada nilainya. Pengamatan ini disebut *outlier*. Efek kejadian tersebut dapat dihitung dengan model intervensi jika waktu dan penyebabnya diketahui. Namun pada kenyataannya kadang kala waktu dan penyebab data penciliran tersebut tidak diketahui. Karena *outlier* dapat menjadi masalah dalam analisis data, maka prosedur untuk mendeteksi dan menghilangkan efek *outlier* diperlukan. Deteksi *outlier* pada data time series pertama kali dipelajari oleh Fox (Wei, 2006:223), dimana dikenalkan dua model yaitu *additive* dan *innovational*. Model *outlier* umum dengan k *outlier* yang beragam dapat dituliskan seperti persamaan berikut (Wei, 2006:223-230) :

$$Z_t = \sum_{j=1}^k \omega_j v_j(B) I_t^{(T_j)} + X_t, \quad (2.38)$$

dengan :

$$X_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$$

$$v_j(B) = 1 \text{ untuk AO}$$

$$v_j(B) = \frac{1}{(1-B)} \text{ untuk LS.}$$

$$I_t^{(T_j)} = \text{indikator variabel } \textit{outlier} \text{ pada waktu } T_j$$

Pada penelitian ini *outlier* diklasifikasikan menjadi *Additive Outlier* (AO) dan Level Shift (LS). AO memberikan pengaruhnya pada pengamatan ke- T . Model AO dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Z_t = X_t + \omega I_t^{(T_j)}, \quad (2.39)$$

$$\text{dengan } I_t^{(T_j)} = \begin{cases} 1, & t = T_j \\ 0, & t \neq T_j. \end{cases}$$

LS merupakan kejadian yang mempengaruhi deret pada satu waktu tertentu dan efek yang diberikan memberikan suatu perubahan yang tiba-tiba dan bersifat tetap (berpengaruh pada pengamatan ke- T , $T + 1$, dan seterusnya). Model LS dinyatakan seperti pada persamaan berikut :

$$Z_t = X_t + \omega I_{S,t}^{(T_j)}, \quad (2.40)$$

$$\text{dengan } I_{S,t}^{(T_j)} = \begin{cases} 1, & t \geq T_j \\ 0, & t < T_j. \end{cases}$$

2.9 Fungsi Transfer

Menurut Makridakis (1991) analisis Fungsi Transfer merupakan salah satu alternatif untuk menyelesaikan permasalahan apabila terdapat satu atau lebih *output series* yang berhubungan dengan satu atau lebih *input series*. Wei (2006:322) menjelaskan bahwa di dalam Fungsi Transfer terdapat deret output (y_t) yang diperkirakan akan dipengaruhi oleh deret berkala input (x_t) dan input-input lain yang digabungkan dalam satu kelompok yang disebut gangguan (*noise*) n_t . Seluruh sistem merupakan sistem yang dinamis. Dengan kata lain deret input memberikan pengaruh pada deret output melalui Fungsi Transfer yang mendistribusikan dampak x_t melalui beberapa waktu yang akan datang. Tujuan pemodelan Fungsi Transfer adalah untuk menetapkan model yang sederhana, yang menghubungkan y_t dengan x_t dan n_t . Model Fungsi Transfer *single input* ditulis seperti persamaan berikut (Wei, 2006:332).

$$y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t, \quad (2.41)$$

dengan :

y_t : deret output yang telah stasioner

$$\begin{aligned}
x_t & : \text{deret input yang telah stasioner} \\
\omega(B) & = \omega_0 - \omega_1 B - \omega_2 B^2 - \dots - \omega_s B^s \\
\delta(B) & = 1 - \delta_1 B - \delta_2 B^2 - \dots - \delta_r B^r \\
\theta(B) & : \text{operator Moving Average order } q \\
\phi(B) & : \text{operator Autoregressive order } p \\
a_t & : \text{white noise } N(0, \sigma_a^2)
\end{aligned}$$

Sedangkan bentuk umum deret *noise* berdasarkan model ARMA yaitu sebagai berikut :

$$\phi_n(B)n_t = \theta_n(B)a_t \quad (2.42)$$

2.9.1 Tahap Pembentukan Model Fungsi Transfer

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam analisis Fungsi Transfer adalah sebagai berikut :

Tahap 1 : Identifikasi Bentuk Model

1. Mempersiapkan Deret Input dan Output

Deret input dan deret output harus stationer, apabila deret input maupun deret output tidak stationer maka perlu dilakukan transformasi dan *differencing* untuk menstasionerkan data tersebut (menghilangkan ketidakstasioneran), baik dalam *mean* maupun *varians*.

2. Penentuan Model ARIMA dan *Prewhitening* Deret Input dan Output

Apabila model ARIMA pada deret input sudah terbentuk dan sesuai maka dilakukan *prewhitening*. Pada tahap *prewhitening* ini, model deret input dibuat sesederhana mungkin, dimana seluruh pola yang ada pada deret input dihilangkan. Model untuk deret input yang telah di *prewhitening* ditampilkan pada persamaan berikut (Wei, 2006:331).

$$\alpha_t = \frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} x_t \quad (2.43)$$

Deret α_t disebut dengan *prewhitening* deret input (x_t). α_t adalah residual yang telah *white noise* ($0, \sigma_a^2$). Proses *prewhitening* yang dilakukan pada deret input seperti pada persamaan (2.43) diterapkan juga terhadap deret output. Deret output yang telah di *prewhitening* disebut deret β_t yang ditampilkan pada persamaan berikut :

$$\beta_t = \frac{\phi_x(B)}{\theta_x(B)} y_t \quad (2.44)$$

3. Perhitungan Korelasi Silang (CCF) Deret Input dan Output yang telah di *Prewhitening*.

Menurut buku Wei (2006:325-326) korelasi silang berfungsi untuk mengukur kekuatan hubungan dan arah hubungan itu, sehingga untuk melihat hubungan antara deret input dan deret output secara grafik, perlu menghitung *cross-correlation function* ($\rho_{x,y}(k)$) untuk kedua *lag* baik positif maupun negatif. Korelasi silang antara deret input dan deret output yang telah di *prewhitening* dan disesuaikan adalah seperti persamaan berikut :

$$\rho_{x,y}(k) = \frac{\gamma_{x,y}(k)}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (2.45)$$

dengan $\rho_{x,y}$ adalah nilai korelasi silang, $\gamma_{x,y}$ adalah nilai kovarians antara deret input dan deret output yang telah di *prewhitening*, σ_x merupakan nilai standar deviasi dari deret input dan σ_y merupakan nilai standar deviasi dari deret output.

4. Penetapan b, r, s untuk yang Menghubungkan Deret Input dan Deret Output (Model Fungsi Transfer).

Parameter dalam membentuk model Fungsi Transfer adalah b, r, s dengan :

b = banyaknya periode sebelum deret input (x_t) mulai berpengaruh terhadap deret output (y_t)

r = derajat fungsi $\delta_r(B)$, yang menyatakan banyaknya data pengamatan sebelumnya dari deret output itu sendiri yang berpengaruh terhadap y_t

s = derajat fungsi $\omega_s(B)$, yang menyatakan banyaknya data pengamatan sebelumnya dari x_t yang berpengaruh terhadap y_t

Wei (2006:324-325), memberikan suatu petunjuk dalam menentukan tiga kondisi pada nilai r yang mempunyai indikasi pemodelan berbeda, yaitu sebagai berikut:

- a. Untuk kasus $r = 0$, fungsi transfer hanya mengandung sejumlah bobot respons impuls yang dimulai dari $v_b = 0$ dan $v_{b+s} = -\omega_s$
 - b. Untuk kasus $r = 1$, bobot respons impuls menunjukkan pola menurun secara eksponensial dari v_b jika $s = 0$, dari v_{b+1} jika $s = 1$ dan dari v_{b+2} jika $s = 2$.
 - c. Untuk kasus $r = 2$, bobot respons impuls menunjukkan pola gelombang sinus teredam.
5. Pengujian Awal Deret *Noise* (n_t)
Menurut Wei (2006:331) jika bobot respon impuls v diperoleh, maka nilai taksiran pendahuluan dari deret gangguan n_t dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{n}_t &= y_t - \hat{v}(B)x_t \\ &= y_t - \frac{\hat{\omega}_s(B)}{\delta_r(B)} B^b x_t\end{aligned}\quad (2.46)$$

6. Penetapan (p_n, q_n) untuk Model ARIMA ($p_n, 0, q_n$) dari Deret *Noise*
Makridakis dkk. (1991), menjelaskan bahwa penetapan parameter deret gangguan (p, q) dilakukan dengan menganalisa nilai-nilai n_t menggunakan metode ARIMA biasa untuk menemukan apakah terdapat model ARIMA ($p_n, 0, q_n$) yang tepat untuk menjelaskan deret tersebut.

Tahap 2 : Penaksiran dan Pengujian Parameter Model Fungsi Transfer

Setelah dilakukan tahapan identifikasi bentuk model sementara sebagai dugaan model awal, selanjutnya dapat diperoleh model sementara Fungsi Transfer yang ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$y_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t. \quad (2.47)$$

Berikutnya dilakukan estimasi parameter-parameter dari Fungsi Transfer yaitu ω_s dan δ_r dengan menggunakan metode *Least Square*.

Tahap 3 : Diagnostik Model

Diagnostik model bertujuan untuk menguji apakah asumsi bahwa a_t merupakan *white noise* dan bebas terhadap deret input yang telah di *prewhitening* (α_t) dan disesuaikan, telah terpenuhi. Jika asumsi ini terpenuhi maka model Fungsi Transfer yang telah diuji ini merupakan model Fungsi Transfer yang layak digunakan untuk peramalan. Uji diagnostik model Fungsi Transfer terdiri dari 2 tahapan (Wei, 2006:334).

1. Pemeriksaan Korelasi Silang (CCF)

Pemeriksaan korelasi silang (CCF) bertujuan untuk mengetahui apakah deret *noise* (a_t) dan deret input sudah saling bebas. Wei (2006) juga menjelaskan bahwa untuk sebuah model Fungsi Transfer yang layak maka koefisien korelasi silang antara \hat{a}_t dengan α_t seharusnya tidak menunjukkan suatu pola tertentu dan berada diantara dua kesalahan standar $2(n-k)^{-\frac{1}{2}}$. Berikut merupakan uji *Portmanteau* dengan statistik uji sebagai berikut.

$$Q_0 = m(m+2) \sum_{j=0}^K \frac{\hat{\rho}_{\alpha\hat{a}}^2(j)}{m-j}. \quad (2.48)$$

Statistik Q menyebar mengikuti sebaran *chi-square* dengan derajat bebas $(K + 1) - M$, dengan $m = n - t_0 + 1$ yang merupakan banyaknya residual dan M merupakan banyaknya parameter δ_i dan ω_j yang diestimasi. Jika Q lebih kecil dari $\chi^2_{((K+1)-M,\alpha)}$ maka dapat dikatakan bahwa model fungsi transfer sudah layak. Tahap pemeriksaan ini sangat penting dalam pemeriksaan diagnostik sehingga pemeriksaan korelasi silang harus dilakukan pertama sebelum memeriksa autokorelasi nilai sisa akhir.

2. Pemeriksaan Autokorelasi

Model untuk *noise* dikatakan layak jika koefisien ACF dan PACF dari \hat{a}_t tidak menunjukkan suatu pola tertentu (Wei, 2006). Uji *Portmanteau* digunakan untuk menguji kelayakan model *noise* di bawah hipotesis nol yaitu autokorelasi nilai sisa (a_t) tidak berbeda nyata dari nol, dengan menghitung statistik Q sebagai berikut.

$$Q_1 = m(m + 2) \sum_{j=1}^K \frac{\hat{\rho}_{\hat{a}}^2(j)}{m - j}. \quad (2.49)$$

Statistik Q menyebar mengikuti sebaran *chi-square* dengan derajat bebas $(K - p - q)$, dimana (p, q) merupakan parameter model *noise*. Jika nilai statistik Q lebih kecil daripada $\chi^2_{(K-p-q)}$ maka dapat dikatakan model untuk deret *noise* n_t sudah layak.

2.9.2 Peramalan dengan Fungsi Transfer

Wei (2006:342), menjelaskan ketika Y_t dan X_t *stasioner* dan dihubungkan dalam suatu model Fungsi Transfer :

$$Y_t = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} B^b X_t + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t, \quad (2.50)$$

dan

$$\phi_x(B)X_t = \theta_x(B)\alpha_t, \quad (2.51)$$

dengan $\omega_s(B)$, $\delta_r(B)$, $\theta(B)$, $\phi(B)$, dan $\theta_x(B)$ adalah bentuk dari polinomial B . Deret a_t dan α_t adalah deret *white noise* yang saling bebas dengan rata-rata nol masing-masing ragamnya adalah σ_a^2 dan σ_α^2 .

Jika,

$$u(B) = \frac{\omega_s(B)B^b\theta_x(B)}{\delta_r(B)\phi_x(B)} = u_0 + u_1B + u_2B^2 + \dots \quad (2.52)$$

dan

$$\psi(B) = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} = 1 + \psi_1B + \psi_2B^2 + \dots \quad (2.53)$$

maka persamaan (2.50) dapat ditulis sebagai,

$$\begin{aligned} Y_t &= u(B)\alpha_t + \psi(B)a_t \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} u_j\alpha_{t-j} + \sum_{j=0}^{\infty} \omega_j a_{t-j}, \end{aligned} \quad (2.54)$$

dengan $\psi_0 = 1$. Jika,

$$Y_{t+1} = \sum_{j=0}^{\infty} u_j\alpha_{t+1-j} + \sum_{j=0}^{\infty} \omega_j a_{t+1-j}, \quad (2.55)$$

maka,

$$\hat{Y}_t(l) = \sum_{j=0}^{\infty} u_{l+j}\alpha_{t-j} + \sum_{j=0}^{\infty} \psi^*_{l+j} a_{t-j} \quad (2.56)$$

akan menjadi ramalan yang optimal l periode ke depan dari Y_{t+1} .

2.10 Pengertian Hotel

Menurut SK Menparpostel Nomor KM 94/ HK 103/MPPT 1987 definisi hotel adalah salah satu jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian atau seluruh bangunan untuk menyediakan jasa pelayanan penginapan, makan dan minum serta jasa lainnya bagi umum, yang dikelola secara komersial.

1. Hotel berbintang adalah usaha yang menggunakan suatu bangunan atau sebagian bangunan yang disediakan secara khusus, dan setiap orang dapat menginap, makan, serta memperoleh pelayanan dan fasilitas lainnya dengan pembayaran dan telah memenuhi persyaratan sebagai hotel berbintang seperti yang telah ditentukan oleh Dinas Pariwisata Daerah (Diparda). Ciri khusus dari hotel adalah mempunyai restoran yang berada di bawah manajemen hotel tersebut.
2. Hotel non bintang adalah usaha yang menggunakan suatu bangunan atau sebagian bangunan yang disediakan secara khusus, dimana setiap orang dapat menginap, makan, serta memperoleh pelayanan dan fasilitas lainnya dengan pembayaran dan belum memenuhi persyaratan sebagai hotel berbintang tetapi telah memenuhi kriteria sebagai hotel melati yang dikeluarkan oleh Dinas Pariwisata Daerah (Diparda).

2.11 Tingkat Penghunian Kamar (TPK) Hotel

Menurut Sugiarto (2002), Tingkat Penghunian Kamar (TPK) adalah suatu keadaan sampai sejauh mana jumlah kamar terjual jika diperbandingkan dengan seluruh jumlah kamar yang mampu terjual. Selain itu, menurut Damardjati (2006), TPK adalah presentase dari kamar-kamar yang terisi atau disewakan kepada tamu yang dibandingkan dengan jumlah seluruh kamar yang disewakan kepada tamu yang dibandingkan dengan jumlah seluruh kamar yang disewakan, yang diperhitungkan dalam jangka waktu, misalnya harian, bulanan atau tahunan.

Jadi dapat disimpulkan TPK adalah persentase dari jumlah kamar yang terjual dibagi dengan jumlah total semua kamar yang tersedia yang mampu terjual. Secara umum, untuk mencari presentase kamar dapat digunakan rumus sebagai berikut (Sugiarto, 2002) :

$$\%TPK = \frac{JK \text{ terjual}}{JK \text{ tersedia}} \times 100\%, \quad (2.57)$$

dengan,

TPK = Tingkat Penghunian Kamar Hotel (%)

JK terjual = Jumlah Kamar Terjual

JK tersedia = Jumlah Kamar Tersedia

2.12 Wisatawan

Definisi wisatawan mancanegara sesuai dengan rekomendasi *United Nation World Tourism Organization* (UNWTO) yang dikutip dari website BPS (www.bps.org.id) adalah setiap orang yang mengunjungi suatu negara di luar tempat tinggalnya, didorong oleh satu atau beberapa keperluan tanpa bermaksud memperoleh penghasilan di tempat yang dikunjungi dan lamanya kunjungan tersebut tidak lebih dari 12 (dua belas) bulan. Definisi ini mencakup dua kategori tamu mancanegara, yaitu :

1. Wisatawan (*tourist*) adalah setiap pengunjung seperti definisi di atas yang tinggal paling sedikit dua puluh empat jam, akan tetapi tidak lebih dari dua belas (12) bulan di tempat yang dikunjungi dengan maksud kunjungan antara lain :
 - a. Berlibur, rekreasi dan olahraga
 - b. Bisnis, mengunjungi teman dan keluarga, misi, menghadiri pertemuan, konferensi, kunjungan dengan alasan kesehatan, belajar dan keagamaan
2. Pelancong (*Excursionist*) adalah setiap pengunjung seperti definisi di atas yang tinggal kurang dari dua puluh empat jam di tempat yang dikunjungi (termasuk *cruise passenger* yaitu setiap pengunjung yang tiba di suatu negara dengan kapal atau kereta api, dimana mereka tidak menginap di akomodasi yang tersedia di negara tersebut).

Dalam Undang-Undang RI nomor 10 tahun 2009 menjelaskan bahwa wisatawan adalah seseorang atau sekelompok orang yang sedang mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi, pengembangan pribadi, atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi, dalam jangka waktu sementara. Sedangkan menurut Departemen Pariwisata definisi wisatawan adalah setiap

orang yang melakukan perjalanan dan menetap untuk sementara di tempat lain selain tempat tinggalnya, untuk salah satu atau beberapa alasan selalu mencari pekerjaan. Berdasarkan pengertian tersebut wisatawan dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Wisatawan Domestik (dalam negeri)
 Definisi wisatawan dalam negeri berdasarkan *World Tourism Organization* (WTO, 2004) adalah penduduk suatu negara yang melakukan perjalanan ke suatu tempat di dalam wilayah negara tersebut, namun diluar lingkungan tempat tinggalnya sehari-hari untuk jangka waktu sekurang-kurangnya satu malam dan tidak lebih dari satu tahun dan tujuan perjalanannya bukan untuk mendapatkan penghasilan dari tempat yang dikunjungi tersebut.
2. Wisatawan Mancanegara
 Wisatawan mancanegara (BPS, 1994) didefinisikan sebagai orang yang melakukan perjalanan diluar negara tempat tinggal biasanya selama kurang dari 12 bulan dari negara yang dikunjunginya

Menurut Yoeti (1982) dalam Gitapati (2012), berdasarkan sifat perjalanan, lokasi dimana perjalanan dilakukan, wisatawan dapat diklarifikasikan sebagai berikut:

- a. *Foreign Tourism* atau wisatawan asing adalah orang yang melakukan perjalanan wisata yang datang memasuki suatu negara lain yang bukan merupakan negara dimana dia biasanya tinggal, istilah wisatawan asing saat ini populer dengan sebutan Wisatawan Mancanegara.
- b. *Domestic Foreign Tourist* adalah orang asing yang berdim atau bertempat tinggal pada suatu negara yang melakukan perjalanan wisata di wilayah negara di mana dia tinggal. Orang tersebut bukan warga negara dimana dia berada tetapi Warga Negara Asing (WNA) yang karena tugas dan kedudukannya menetap dan tinggal pada suatu negara.

- c. *Domestic Tourist* adalah Wisatawan Dalam Negeri (WDN) yaitu seorang warga negara yang melakukan perjalanan negaranya, wisatawan semacam ini lebih dikenal dengan Wisatawan Nusantara.
- d. *Indigenous Foreign Tourist* adalah warga suatu negara tertentu yang karena tugas atau jabatannya berada di luar negeri dan pulang ke negara asalnya untuk melakukan perjalanan wisata di wilayah negaranya sendiri.
- e. *Transit Tourist* adalah wisatawan yang sedang melakukan perjalanan wisata ke suatu negara tertentu yang menumpang kapal udara atau kapal laut ataupun kereta api yang terpaksa singgah pada suatu pelabuhan/airport/stasiun bukan atas kemauannya sendiri. Biasanya ini terjadi apabila ada pergantian transportasi yang digunakan untuk meneruskan perjalanan ke negara tujuan atau menambah penumpang atau mengisi bahan bakar dan kemudian melanjutkan perjalanan ke tujuan semula. Waktu yang cukup lama untuk pergantian tersebut itulah yang digunakan oleh penumpang untuk tour di tempat yang disinggahinya.
- f. *Business Tourist* adalah orang yang mengadakan perjalanan untuk tujuan lain bukan wisata, tetapi perjalanan wisata itu dilakukan setelah tujuan utamanya selesai. Jadi perjalanan wisata merupakan perjalanan sekunder setelah tujuan primernya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah data sekunder sebanyak 82 data, yaitu data TPK hotel bintang (Y) dan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara (X). Data yang digunakan adalah data bulanan mulai Januari 2008 sampai Oktober 2014, yang diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Indonesia (www.bps.go.id), studi kasus di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali. Data dibagi menjadi data *in sample* sebanyak 70 data (Januari 2008-Oktober 2013) dan *out sample* sebanyak 12 data terakhir (November 2013-Oktober 2014). Berdasarkan website BPS, jumlah pintu masuk utama wisatawan yang terdata mulai tahun 2008-2014 di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat dan Bali hanya ada satu pintu masuk. Sedangkan di Provinsi Kepulauan Riau, tahun 2008-2009 terdata ada dua pintu masuk utama dan pada tahun 2010-2014 jumlah pintu masuk ke Provinsi Kepulauan Riau bertambah menjadi empat pintu masuk utama.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan pemodelan dengan metode ARIMA *Box-Jenkins* dan Fungsi Transfer *Single Input*. Variabel yang digunakan antara lain.

a. Variabel Respon (Y)

Y_{1t} : TPK hotel bintang di Provinsi Sumatera Utara

Y_{2t} : TPK hotel bintang di Provinsi Sumatera Barat

Y_{3t} : TPK hotel bintang di Provinsi Kepulauan Riau

Y_{4t} : TPK hotel bintang di Provinsi Bali

b. Variabel Prediktor (X)

X_{1t} : Jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara

X_{2_t} : Jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Barat

X_{3_t} : Jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Kepulauan Riau

X_{4_t} : Jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Bali

3.3 Metode Analisis Data

Langkah analisis yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan model *time series* dengan menggunakan metode ARIMA pada data TPK hotel berbintang masing-masing provinsi dengan langkah sebagai berikut.

- a. Membuat *time series plot* pada data *in sample* untuk melakukan identifikasi pola *time series* data TPK hotel berbintang masing-masing provinsi.
- b. Dari *time series plot*, jika data terindikasi tidak stasioner terhadap *varians*, maka dilakukan transformasi *box-cox* dan jika tidak stasioner terhadap *mean*, dilakukan *differencing*.
- c. Identifikasi dan pendugaan model sementara masing-masing provinsi berdasarkan plot ACF dan PACF yang sudah stasioner.
- d. Estimasi dan uji signifikansi parameter, pemeriksaan diagnostik residual pada model sementara masing-masing provinsi yang telah diduga
- e. Jika signifikansi parameter dan semua asumsi sudah terpenuhi, dilakukan pemilihan model terbaik dari beberapa dugaan model sementara masing-masing provinsi, berdasarkan nilai AIC terkecil.

2. Menentukan model Fungsi Transfer antara Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara (X_T) dengan TPK hotel berbintang (Y_T) masing-masing provinsi dengan langkah sebagai berikut.

- a. Menentukan model ARIMA yang sesuai untuk data input X_T
- b. *Prewhitening* deret input sehingga diperoleh α_T
- c. *Prewhitening* deret output untuk mendapatkan β_T
- d. Menghitung *cross-correlation* antara α_T dan β_T
- e. Menentukan orde b, r, s masing-masing provinsi
- f. Menaksir parameter model Fungsi Transfer *single input* sementara masing-masing provinsi.
- g. Menguji signifikansi parameter dari hasil model masing-masing provinsi yang terbentuk.
- h. Identifikasi komponen *noise*, jika asumsi *white noise* tidak terpenuhi dilanjutkan dengan penentuan model ARIMA masing-masing provinsi
- i. Estimasi dan uji signifikansi parameter dari model masing-masing provinsi yang telah ditambah komponen *noise*
- j. Menguji residual *white noise* dan kenormalan dari model masing-masing provinsi yang telah ditambah komponen *noise*
- k. Menguji *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan deret input (α_T) yaitu jumlah kedatangan wisman masing-masing provinsi.
- l. Memilih model terbaik dari beberapa model sementara yang diduga dari masing-masing provinsi berdasarkan kriteria nilai AIC.

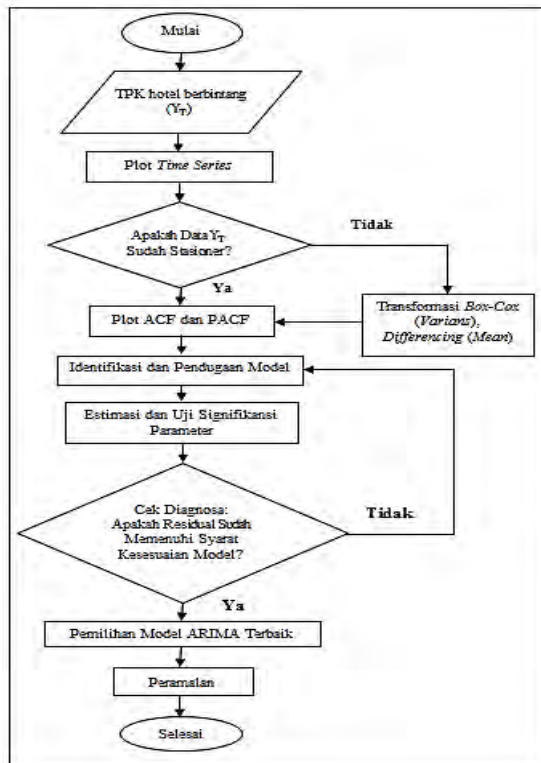
3. Menentukan model terbaik dengan menggunakan kriteria RMSE dan sMAPE

Penentuan model terbaik antara metode ARIMA dengan Fungsi Transfer *single input* diperoleh berdasarkan kriteria nilai RMSE dan sMAPE *out sample* yang terkecil.

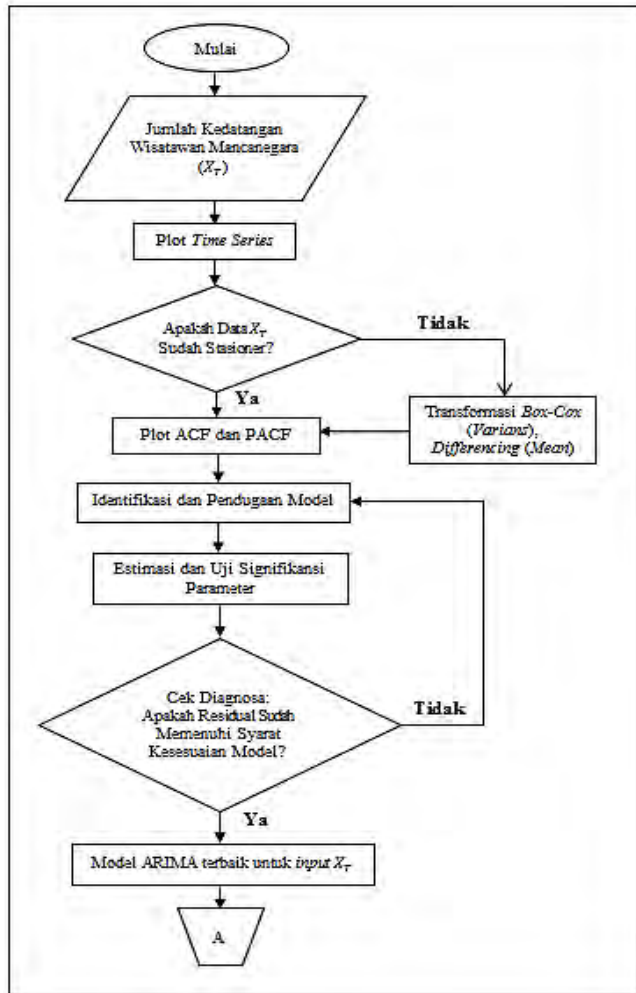
4. Peramalan menggunakan model terbaik untuk beberapa periode ke depan.

Setelah terpilih satu model terbaik, maka peramalan dilakukan dengan melibatkan semua data kemudian dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil peramalan.

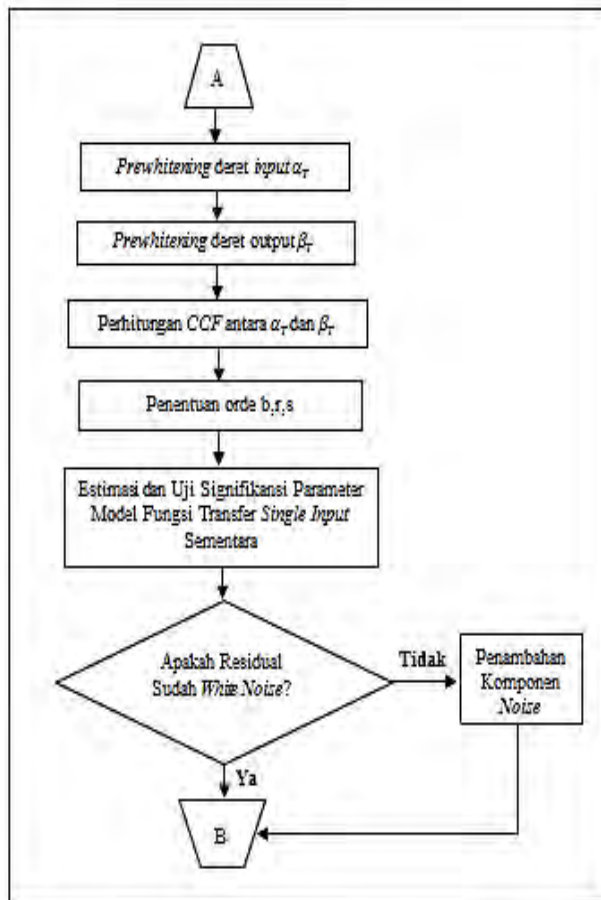
Diagram alir (*flow chart*) dari langkah analisis data, akan disajikan seperti pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



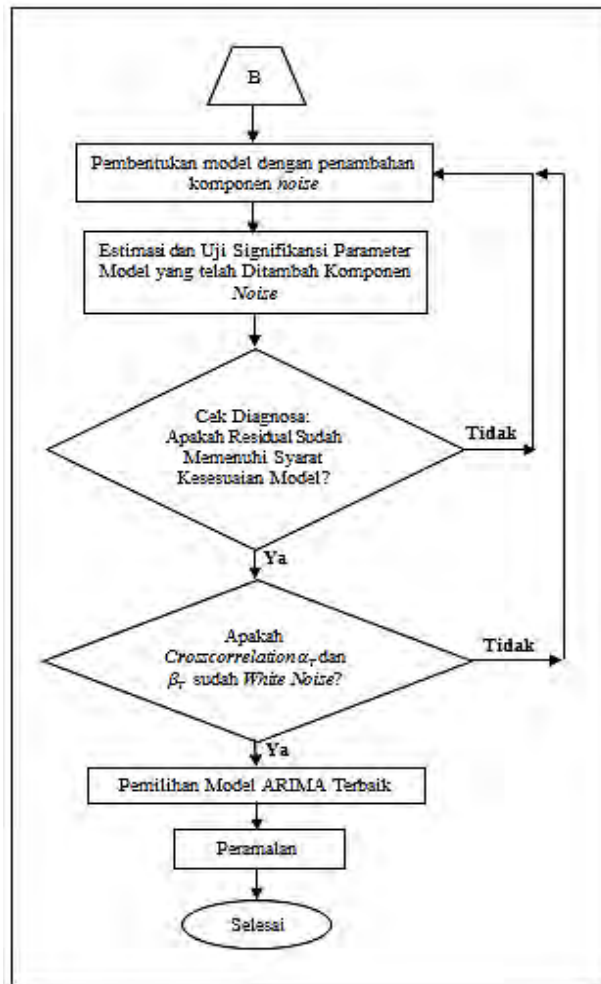
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Model dengan ARIMA



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian Model Fungsi Transfer *Single Input*



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian Model Fungsi Transfer *Single Input* (lanjutan)



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian Model Fungsi Transfer *Single Input* (lanjutan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

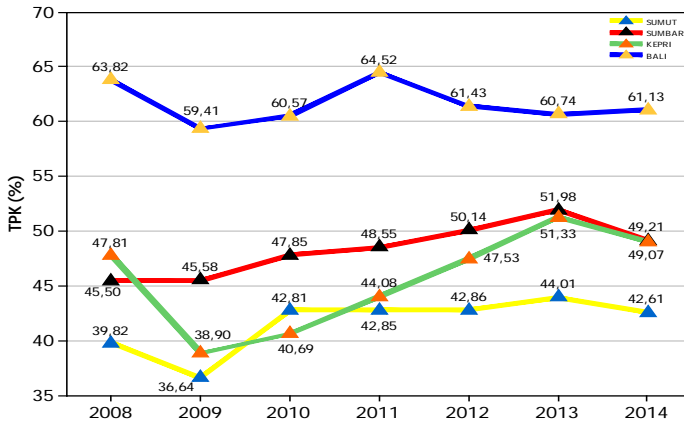
Pada bab ini akan dilakukan pembahasan mengenai hasil analisis dari penelitian data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali. Pada penelitian ini, peramalan TPK hotel untuk beberapa periode ke depan, dilakukan dengan membentuk model *time series* dengan metode ARIMA *Box Jenkins* dan Fungsi Transfer. Setelah diperoleh model peramalan dari kedua metode tersebut, maka kedua pendekatan model peramalan akan dibandingkan untuk memperoleh model peramalan terbaik yang kemudian akan digunakan untuk meramalkan TPK hotel berbintang di masing-masing provinsi. Untuk mengetahui karakteristik dari data TPK hotel di setiap provinsi, dijelaskan menggunakan analisis statistik deskriptif.

4.1 Statistika Deskriptif TPK Hotel Berbintang di Empat Provinsi di Indonesia

Analisis statistika deskriptif digunakan untuk menjelaskan serta menggambarkan karakteristik kasus dari yang diteliti. Hasil statistik deskriptif data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali selama tahun 2008 hingga 2014 dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1. Tabel 4.1 dapat menjelaskan bahwa periode Januari 2008 sampai Oktober 2014, TPK tertinggi di Provinsi Sumatera Utara adalah sebesar 47,84% dengan rata-rata sebesar 41,63% dan deviasi standar sebesar 4,21%. Sumatera Barat memiliki TPK tertinggi sebesar 61,74% dengan rata-rata sebesar 48,38% dan deviasi standar sebesar 6,59%. Provinsi Kepulauan Riau memiliki TPK tertinggi sebesar 58,55% dengan rata-rata sebesar 45,54% dan deviasi standar sebesar 5,84%, dan di Provinsi Bali, TPK tertinggi sebesar 71,74% dengan rata-rata sebesar 61,68% dan deviasi standar sebesar 3,79%.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Data TPK Hotel Berbintang (%)

Provinsi	Mean	StDev	Min.	Max.
Sumatera Utara	41,63	4,21	29,86	47,84
Sumatera Barat	48,38	6,59	31,32	61,74
Kepulauan Riau	45,54	5,84	33,95	58,55
Bali	61,68	3,79	50,99	71,74

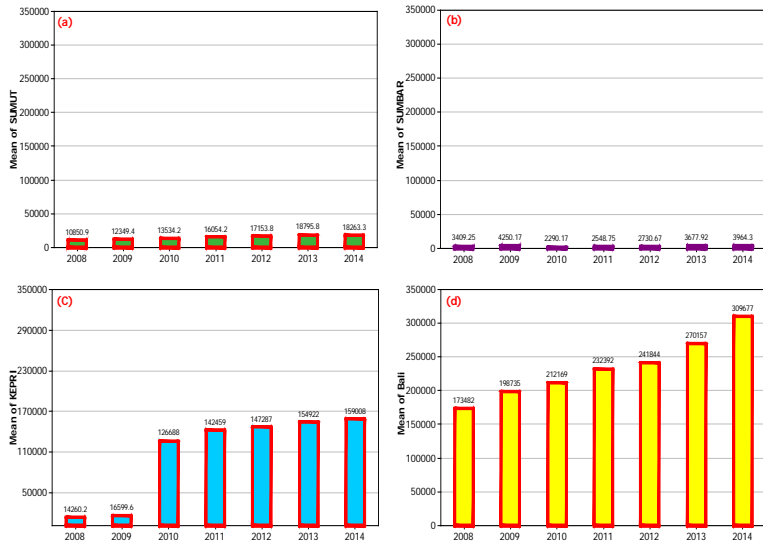
**Gambar 4.1** Grafik Rata-Rata TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali

Berdasarkan Gambar 4.1, dapat diketahui bahwa TPK hotel di Provinsi Bali selalu lebih tinggi dibandingkan 3 provinsi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa Bali merupakan tempat wisata yang paling banyak diminati untuk dikunjungi. Selain itu, grafik juga menunjukkan bahwa mulai tahun 2009, rata-rata TPK hotel di setiap provinsi cenderung meningkat.

4.2 Statistika Deskriptif Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Empat Provinsi di Indonesia

Statistik deskriptif data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan

Provinsi Bali selama tahun 2008 hingga 2014 di sajikan dalam Gambar 4.2 dan Tabel 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Diagram Batang Rata-Rata Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau, (d) Bali

Diagram batang rata-rata jumlah kedatangan wisman setiap provinsi yang ditampilkan Gambar 2, menjelaskan bahwa Provinsi Sumatera Utara dan Sumatera Barat merupakan provinsi dengan rata-rata jumlah kedatangan wisman paling sedikit dibandingkan 2 provinsi lainnya. Akan tetapi, dapat diketahui rata-rata jumlah kedatangan wisman di keempat provinsi cenderung mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pada Gambar 2, juga tampak bahwa jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau mulai tahun 2010, mengalami kenaikan yang sangat signifikan dari dua tahun sebelumnya. Hal ini terjadi karena pada tahun 2010, pintu masuk ke provinsi tersebut bertambah menjadi 4 pintu utama dari sebelumnya hanya sebanyak 2 pintu utama saja.

Dalam Tabel 4.2 tampak bahwa pada periode tahun 2008 sampai 2014, Provinsi Sumatera Barat memiliki jumlah wisman

terendah dibandingkan tiga provinsi lainnya, dengan rata-rata jumlah wisman hanya sebanyak 3.250 orang. Provinsi Sumatera Utara memiliki rata-rata jumlah wisman sebanyak 15.213 orang, dengan jumlah wisman tertinggi sebanyak 27.948 orang. Di Kepulauan Riau, jumlah wisman tertinggi adalah sebanyak 206.747 orang dengan rata-rata jumlah wisman sebanyak 107.520 orang, dan Provinsi Bali memiliki rata-rata jumlah wisman sebanyak 232.221 orang dengan jumlah wisman tertinggi sebanyak 358.907 orang.

Tabel 4.2 Statistika Deskriptif Data Jumlah Kedatangan Wisman (orang)

Provinsi	Mean	StDev	Min.	Max.
Sumatera Utara	15.213	3.792	8.021	27.948
Sumatera Barat	3.250	1.229	1.180	7.766
Kepulauan Riau	107.520	62.209	10.202	206.747
Bali	232.221	48.306	146.192	358.907

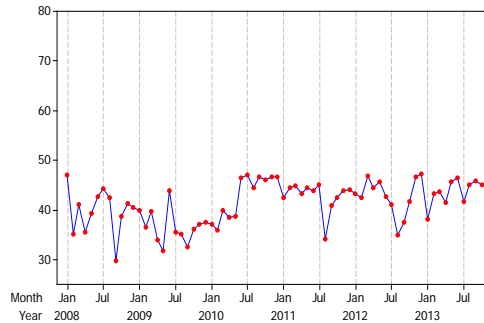
4.3 Model Peramalan TPK Hotel Berbintang dengan Metode ARIMA

Data yang digunakan untuk membangun model peramalan merupakan data *in sample* yaitu sebanyak 70 data. Pada prosedur awal penelitian ini, pembentukan model dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA. Langkah awal dalam pemodelan ARIMA adalah mengidentifikasi pola data TPK hotel masing-masing provinsi melalui *time series plot*.

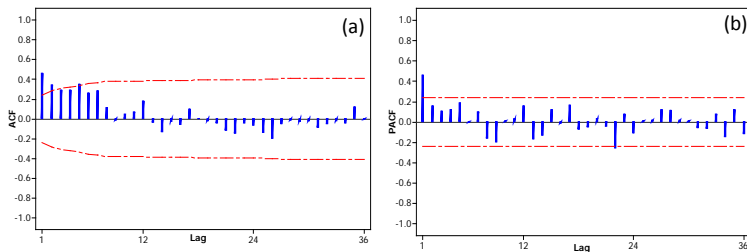
4.3.1 Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara

Time series plot merupakan tampilan visual data yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu data yang akan diteliti sudah dalam kondisi stasioner baik dalam *varians* maupun *mean*. Kestasioneran data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara dapat dilihat berdasarkan Gambar 4.3, Gambar 4.4 dan Gambar 4.5. Berdasarkan Gambar 4.3, tampak bahwa pola data

TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara masih belum stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*.



Gambar 4.3 Time Series Plot TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara



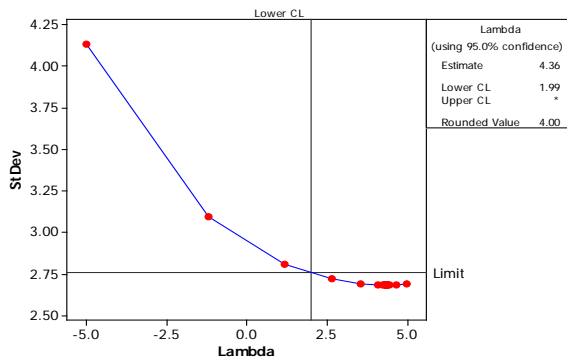
Gambar 4.4 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara

Berdasarkan Gambar 4.4 tampak bahwa, plot ACF turun secara lambat menuju nol dan PACF nya mengalami *cut off* setelah *lag* 1. Mengacu pada buku Wei (2006:109), plot ACF dan PACF menunjukkan bahwa data belum stasioner sehingga perlu dilakukan *differencing* untuk membuat data menjadi stasioner.

Tabel 4.3 Hasil uji *Augmented Dicky Fuller*

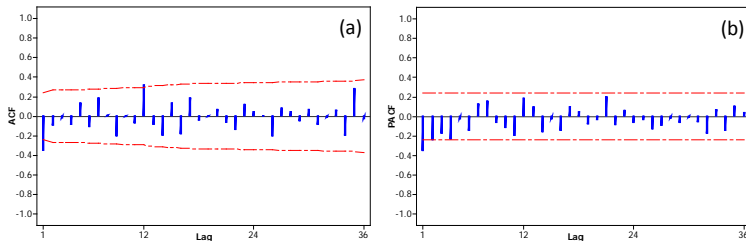
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0,387	0,793
Test critical values:		
1% level	-2,601	
5% level	-1,946	
10% level	-1,614	

Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian stasioner data secara statistik dengan menggunakan *Augmented Dicky Fuller Test* dengan hipotesis yang telah dijelaskan dalam Bab II laporan penelitian ini. Hasil pengujian stasioner tersebut diperoleh dengan menggunakan program Microsoft Excel. Dari Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa dengan taraf signifikan sebesar 95%, diperoleh nilai T_{hitung} (0,387) lebih kecil dari nilai kritis secara mutlak (-1,946) dan p -value yang diperoleh masih lebih besar dari $\alpha = 0,05$ yakni sebesar 0,793 sehingga keputusan gagal tolak H_0 . Hal ini semakin menjelaskan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara masih belum stasioner dalam *mean* sehingga perlu dilakukan *differencing* orde 1. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah data telah stasioner dalam *varians*, maka dapat dilihat berdasarkan *rounded value* (λ) dari *box-cox plot* yang ditampilkan dalam Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Box-Cox Plot TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara

Berdasarkan Gambar 4.5, diketahui bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara memiliki *rounded value* (λ) lebih besar dari 1 yakni sebesar 4, sehingga disimpulkan bahwa data TPK hotel berbintang Provinsi Sumatera Utara telah stasioner dalam *varians*. Berikut ini adalah plot ACF dan PACF data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara setelah dilakukan *differencing* orde 1 dan sudah stasioner dalam *mean*.



Gambar 4.6 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara setelah *Differencing* Orde 1

Pada Gambar 4.6 tampak bahwa plot PACF mengalami *cut off* setelah *lag* 1 sehingga diduga model sementara adalah AR(1). Pada plot ACF menunjukkan pola turun cepat menuju nol, juga mengalami *cut off* setelah *lag* 1 dan 12. Hal ini menunjukkan terjadinya pola musiman pada model MA(1), sehingga dugaan model sementara adalah ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹², ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹² dan ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹². Selanjutnya, hasil estimasi dan uji signifikansi parameter ketiga dugaan model sementara telah dirangkum dalam Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	0,156	0,218	0,4760	Tidak Signifikan
	θ_1	0,662	0,166	0,0002	Signifikan
	θ_{12}	-0,345	0,127	0,0085	Signifikan
(1,1,0)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	-0,371	0,114	0,0018	Signifikan
	θ_{12}	-0,375	0,126	0,0041	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	θ_1	0,550	0,102	0,0001	Signifikan
	θ_{12}	-0,355	0,125	0,0060	

Dari Tabel 4.4, diperoleh kesimpulan bahwa dari ketiga dugaan model sementara, terdapat satu model yang parameternya tidak signifikan yaitu model ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹² dengan *p*-

value (0,476) yang lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga untuk analisis selanjutnya hanya dilakukan pada model yang signifikan saja yaitu model ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹² dan ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹². Tahapan berikutnya adalah uji kesesuaian model yaitu residual memenuhi *white noise* proses dan berdistribusi normal dengan hipotesis yang telah dijelaskan di Bab II laporan penelitian ini. Hasil pengujian asumsi residual kedua model dugaan yang signifikan di sajikan dalam Tabel 4.5 dan Tabel 4.6. Berdasarkan Tabel 4.5, diperoleh informasi bahwa kedua model dugaan telah memenuhi *white noise* proses. Hal ini tampak dari *p-value* setiap *lag* pada kedua dugaan model memiliki nilai lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Namun pada Tabel 4.6 dengan statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* tampak bahwa kedua dugaan model tidak memenuhi asumsi berdistribusi normal dengan *p-value* kurang dari $\alpha = 0,05$. Hal ini terjadi diduga akibat karena adanya *outlier*.

Tabel 4.5 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,0)(0,0,1) ¹²	6	4,71	0,318	<i>White Noise</i>
	12	13,15	0,215	
	18	20,23	0,210	
	24	24,48	0,323	
	30	29,95	0,366	
	36	40,39	0,209	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	6	0,64	0,959	<i>White Noise</i>
	12	7,08	0,718	
	18	14,79	0,540	
	24	16,99	0,764	
	30	22,36	0,764	
	36	33,03	0,515	

Tabel 4.6 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p_value</i>	Keputusan
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	0,124201	0,0100	Tidak Normal
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	0,138264	0,0100	Tidak Normal

Oleh karena itu sebelum menentukan model terbaik, dilakukan identifikasi *outlier* dan penanganan terhadap *outlier*. Hasil *outlier* yang terdeteksi dengan $\alpha = 0,0027$ yang berpengaruh terhadap masing-masing model sementara, disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Pengamatan yang *Outlier*

Model ARIMA	Data Pengamatan	Tipe
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	1	<i>additive</i>
	9	<i>additive</i>
	18	<i>additive</i>
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	9	<i>additive</i>

Data *outlier* yang terdeteksi dimasukkan ke dalam model sementara, kemudian dilakukan kembali estimasi parameter dan pengujian asumsi residual (*white noise* dan berdistribusi normal), dengan hasil seperti yang dirangkum dalam Tabel 4.8, Tabel 4.9 dan Tabel 4.10. Hasil uji signifikansi parameter yang dapat dilihat dalam Tabel 4.8 menunjukkan bahwa semua parameter dari kedua dugaan model sudah signifikan, Tabel 4.9 dan 4.10 menjelaskan bahwa residual sudah memenuhi *white noise* proses dan setelah *outlier* dimasukkan kedalam model residual sudah berdistribusi normal.

Tabel 4.8 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,0)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	-0,303	0,120	0,0144	Signifikan
	θ_{12}	-0,410	0,138	0,0041	
	ω_1	9,277	2,727	0,0012	
	ω_9	-10,144	2,268	0,0001	
	ω_{18}	7,495	2,299	0,0018	
0,1,1)(0,0,1) ¹²	θ_1	0,474	0,109	0,0001	Signifikan
	θ_{12}	-0,363	0,129	0,0063	
	ω_9	-9,731	2,830	0,0010	

Tabel 4.9 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,0)(0,0,1) ¹²	6	1,78	0,777	<i>White Noise</i>
	12	5,40	0,863	
	18	15,96	0,456	
	24	20,98	0,522	
	30	25,30	0,612	
	36	33,48	0,493	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	6	1,27	0,867	<i>White Noise</i>
	12	3,34	0,972	
	18	14,03	0,596	
	24	16,07	0,813	
	30	20,76	0,835	
	36	27,29	0,786	

Tabel 4.10 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>P_value</i>	Keputusan
(1,1,0)(0,0,1) ¹²	0,060	0,1500	Normal
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	0,084	0,1500	Normal

Karena kedua dugaan model sementara telah memiliki parameter yang signifikan dan memenuhi semua asumsi yang dibutuhkan, maka dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC. Model yang memiliki nilai AIC terkecil merupakan model yang terbaik. Nilai AIC dari model sementara akan disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model ARIMA	AIC
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	357,83
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	371,94

Berdasarkan Tabel 4.11, tampak bahwa model yang memiliki nilai AIC terkecil adalah model ARIMA $(1,1,0)(0,0,1)^{12}$ dengan nilai AIC sebesar 357,83. Sehingga model ARIMA $(1,1,0)(0,0,1)^{12}$ merupakan model terbaik yang dipakai untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara untuk periode 12 bulan mendatang. Persamaan matematis dari model ARIMA $(1,1,0)(0,0,1)^{12}$ setelah penambahan *outlier* kedalam model adalah sebagai berikut.

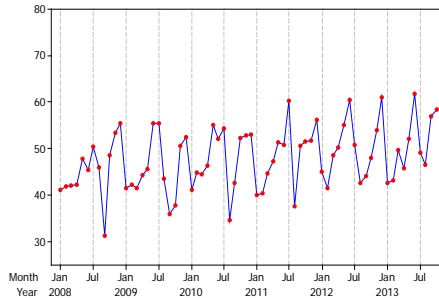
$$y_t = y_{t-1} - 0,303y_{t-1} + 0,303y_{t-2} - 0,410a_{t-12} + a_t + 9,277I_t^1 - 10,144I_t^9 + 7,495I_t^{18}$$

$$y_t = 0,697y_{t-1} + 0,303y_{t-2} - 0,410a_{t-12} + a_t + 9,277I_t^1 - 10,144I_t^9 + 7,495I_t^{18}$$

Model diatas dapat diartikan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1 dan 2 bulan sebelumnya, kesalahan peramalan pada 12 bulan sebelumnya, serta dipengaruhi oleh 3 *additive outlier* dengan masing-masing koefisien sebesar 9,277 , -10,144 dan 7,495.

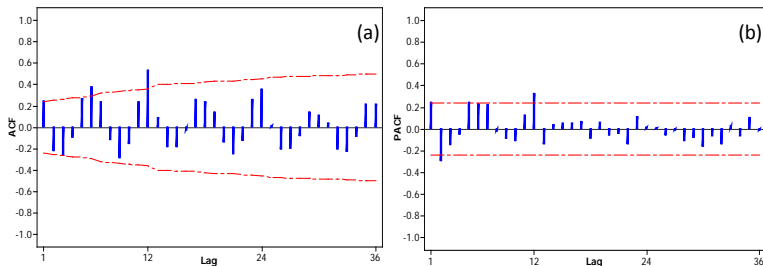
4.3.2 Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat

Time series plot untuk data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat ditampilkan pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 *Time Series Plot* TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat

Time series plot pada Gambar 4.7, menunjukkan bahwa pola data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat, belum stasioner dalam *mean* dan *varians*. Plot ACF dan PACF dari data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat, dapat dilihat pada Gambar 4.8. Informasi yang diperoleh melalui Gambar 4.8 adalah data masih belum stasioner dalam *mean*, hal ini tampak dari plot ACF yang turun lambat (*dies down*) menuju nol. Melalui uji statistik menggunakan *Augmented Dickey Fuller Test*, dengan hipotesis yang telah dijelaskan dalam Bab II laporan penelitian ini, diperoleh hasil pengujian ADF yang disajikan dalam Tabel 4.12.

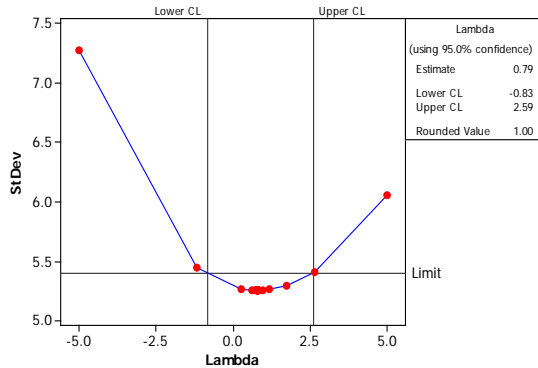


Gambar 4.8 ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat

Tabel 4.12 Hasil uji *Augmented Dicky Fuller*

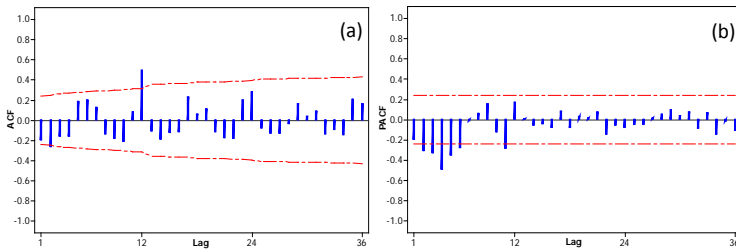
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		1,052	0,922
Test critical values:	1% level	-2,602	
	5% level	-1,946	
	10% level	-1,613	

Pada Tabel 4.12 diperoleh hasil bahwa dengan taraf signifikan sebesar 95%, diperoleh nilai T_{hitung} (1,052) lebih kecil dari nilai kritis secara mutlak (-1,946) dan p -value yang diperoleh masih lebih besar dari $\alpha = 0,05$ yakni sebesar 0,922 sehingga keputusan gagal tolak H_0 . Hal ini semakin menjelaskan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat masih belum stasioner dalam *mean* sehingga perlu dilakukan *differencing* orde 1. Selanjutnya, melalui *box-cox plot* yang ditampilkan dalam Gambar 4.9 a kan diketahui apakah data telah stasioner dalam *varians*.

**Gambar 4.9** *Box-Cox Plot* TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat

Box-Cox plot pada Gambar 4.9 menampilkan *rounded value* (λ) sebesar 1 sehingga disimpulkan bahwa data TPK hotel berbintang Provinsi Sumatera Barat sudah stasioner dalam *varians*. Setelah dilakukan *differencing* orde 1, data TPK hotel

berbintang di Provinsi Sumatera Barat juga menjadi stasioner dalam *mean*, dapat dilihat berdasarkan plot ACF dan PACF data pada Gambar 4.10. Hasil identifikasi dari Gambar 4.10, diperoleh hasil bahwa plot PACF mengalami *cut off* pada beberapa lag yaitu lag 1 sampai lag 6 dan lag 11. Plot ACF juga mengalami *cut off* setelah lag 12, sehingga dugaan model sementara adalah ARIMA $([3],1,1)(0,0,1)^{12}$, ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$. Selanjutnya, hasil estimasi parameter dan cek diagnosa ketiga model sementara yang telah diduga, disajikan dalam Tabel 4.13. Tabel 4.13 menjelaskan bahwa semua parameter masing-masing model telah signifikan dengan memiliki *p-value* yang lebih kecil dari alpha 5%.



Gambar 4.10 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat setelah *Differencing* Orde 1

Tabel 4.13 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,677	0,110	0,0001	Signifikan
	θ_1	0,933	0,050	0,0001	
$(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,628	0,116	0,0001	Signifikan
	θ_1	0,807	0,070	0,0001	
	θ_5	-0,265	0,069	0,0003	
$([3],1,1)(0,0,1)^{12}$	ϕ_3	-0,311	0,126	0,0162	Signifikan
	θ_1	0,875	0,067	0,0001	
	θ_{12}	-0,431	0,128	0,0013	

Hasil dari uji kelayakan model, yaitu residual *white noise* dan berdistribusi normal disajikan dalam Tabel 4.14 dan 4.15. Berdasarkan Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa ketiga dugaan model telah memenuhi syarat cukup model yakni, residual sudah memenuhi *white noise* proses dan berdistribusi normal, hal ini dibuktikan dengan *p-value* masing-masing lebih besar dari nilai alpha 5%.

Tabel 4.14 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	6	8,53	0,074	<i>White Noise</i>
	12	10,65	0,386	
	18	15,00	0,524	
	24	21,13	0,513	
	30	22,47	0,759	
	36	30,27	0,651	
$(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$	6	3,24	0,356	<i>White Noise</i>
	12	5,46	0,792	
	18	9,16	0,869	
	24	16,09	0,765	
	30	19,12	0,866	
	36	26,22	0,793	
$([3],1,1)(0,0,1)^{12}$	6	6,24	0,101	<i>White Noise</i>
	12	9,57	0,386	
	18	14,55	0,484	
	24	29,08	0,112	
	30	30,10	0,310	
	36	38,99	0,218	

Tabel 4.15 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	0,102	0,0760	Normal
$(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$	0,080	0,1500	Normal
$([3],1,1)(0,0,1)^{12}$	0,069	0,1500	Normal

Selanjutnya, dari ketiga dugaan model sementara akan dipilih salah satu model terbaik yang akan digunakan untuk melakukan peramalan TPK hotel berbintang yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Sama seperti pembahasan sebelumnya, pemilihan model terbaik ditentukan berdasarkan nilai AIC terkecil dari model sementara yang disajikan dalam Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model	AIC
$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	429,728
$(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$	431,426
$([3],1,1)(0,0,1)^{12}$	438,414

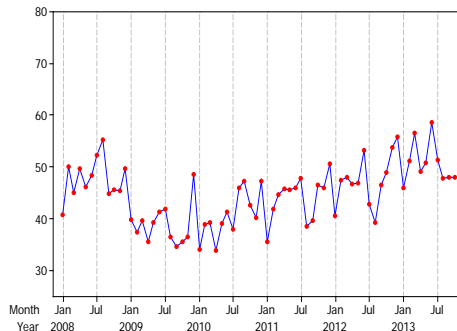
Gambar 4.16 menunjukkan bahwa model ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$ memiliki nilai AIC terkecil, maka model yang akan digunakan untuk meramalkan TPK hotel bintang di Provinsi Sumatera Barat untuk periode 12 bulan mendatang adalah ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$. Persamaan matematis dari model terbaik adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 & (1 - \Phi_1 B^{12})(1 - B)y_t = (1 - \theta_1 B)a_t \\
 \Leftrightarrow & (1 - B - \Phi_1 B^{12} + \Phi_1 B^{13})y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} \\
 \Leftrightarrow & y_t = y_{t-1} + \Phi_1 y_{t-12} - \Phi_1 y_{t-13} - \theta_1 a_{t-1} + a_t \\
 \Leftrightarrow & y_t = y_{t-1} + 0,677y_{t-12} - 0,677y_{t-13} - 0,933a_{t-1} + a_t
 \end{aligned}$$

Dari persamaan matematis model terbaik ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$, dapat diartikan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 12 dan 13 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

4.3.3 Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau

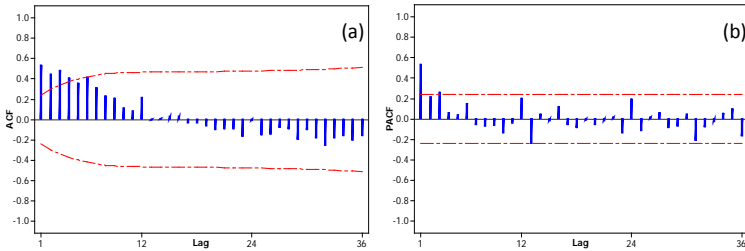
Sebelum menentukan model peramalan yang tepat untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau selama beberapa periode kedepan, terlebih dahulu dilakukan identifikasi data melalui *time series plot* untuk mengetahui apakah data observasi sudah memenuhi syarat stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*. Berikut ini, Gambar 4.11 adalah tampilan *time series plot* dari data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau.



Gambar 4.11 Time Series Plot TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau

Berdasarkan pola yang tampak pada Gambar 4.11, dapat disimpulkan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau, belum stasioner dalam *mean* dan dalam *varians* karena pola data yang terbentuk masih dipengaruhi oleh waktu. Selain berdasarkan *time series plot*, kestasioneran dalam *mean* juga dapat diselidiki lebih lanjut dengan melihat pola *plot* ACF dan PACF data seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.12,

serta melakukan uji statistik menggunakan *Augmented Dicky Fuller Test* dengan hipotesis yang telah dijelaskan dalam Bab II laporan penelitian ini. Hasil pengujian ADF telah dirangkum dalam Tabel 4.17.



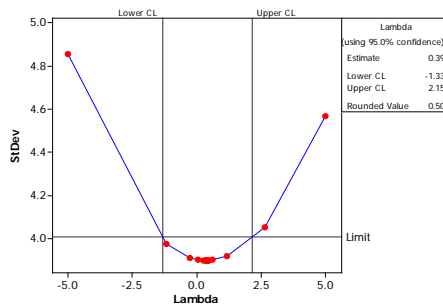
Gambar 4.12 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau

Dari Gambar 4.12 tampak bahwa plot ACF cenderung turun lambat menuju nol dan PACF nya mengalami *cut off* setelah *lag* 1. Hal ini menunjukkan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau masih belum stasioner dalam *mean*. Melalui uji statistik menggunakan ADF, diperoleh informasi nilai T_{hitung} (-0,111) lebih kecil dari nilai kritis secara mutlak (-1,946) dan p -value yang diperoleh masih lebih besar dari $\alpha = 0,05$ yakni sebesar 0,642, sehingga keputusan gagal tolak H_0 . Hal ini semakin menjelaskan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau masih belum stasioner dalam *mean* sehingga perlu dilakukan *differencing* orde 1.

Tabel 4.17 Hasil uji *Augmented Dicky Fuller*

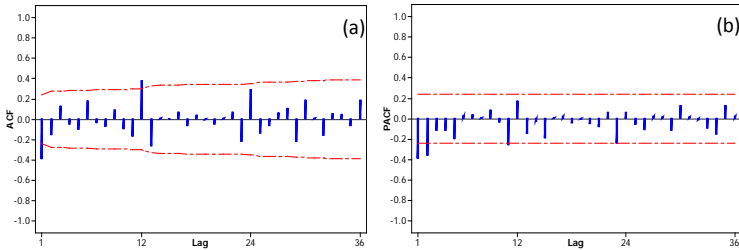
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0,111	0,642
Test critical values:		
1% level	-2,600	
5% level	-1,946	
10% level	-1,614	

Selanjutnya, melalui *Box-Cox plot* yang ditampilkan pada Gambar 4.13, a kan diketahui apakah data TPK hotel sudah stasioner dalam *varians* berdasarkan *rounded value* (λ). Gambar 4.13 menunjukkan bahwa *rounded value* (λ) dari data TPK hotel berbintang Provinsi Kepulauan Riau, lebih kecil dari 1 yakni sebesar 0,50. Seperti yang sudah dijelaskan pada Bab II laporan penelitian ini, jika *rounded value* kurang dari 1, maka data harus ditransformasi untuk menjadikan data stasioner dalam *varians*. Akan tetapi jika melihat nilai *lower cl* (-1,33) dan nilai *upper cl* (2,15) data, sudah memuat atau melewati nilai 1 maka disimpulkan bahwa data TPK hotel berbintang Provinsi Kepulauan Riau sudah stasioner dalam *varians*.



Gambar 4.13 *Box-Cox Plot* TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau

Setelah proses *differencing* orde 1 dilakukan, data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau juga menjadi stasioner dalam *mean*, hal ini dapat dilihat melalui Gambar 4.14. Berdasarkan plot ACF dan PACF pada Gambar 4.14, diketahui bahwa plot PACF cenderung turun cepat menuju nol dan mengalami *cut off* setelah *lag* 2. Sedangkan plot ACF menunjukkan bahwa terjadi *cut off* pada *lag* 1 dan 12. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat pola musiman pada data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau, dan dugaan model sementara adalah ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹², ARIMA (1,1,0)(1,0,0)¹² dan ARIMA (1,1,[2]).



Gambar 4.14 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau setelah *Differencing* orde 1

Seperti pada penjelasan analisis sebelumnya, uji kelayakan model dilakukan pada ketiga dugaan model sementara yaitu estimasi parameter model dan uji asumsi yakni, residual memenuhi *white noise* proses dan berdistribusi normal. Estimasi parameter ketiga dugaan model sementara telah dirangkum dalam Tabel 4.18. Tabel 4.18 menunjukkan bahwa semua parameter memiliki *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 5\%$. Sehingga disimpulkan bahwa semua parameter ketiga model telah signifikan.

Tabel 4.18 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,315	0,131	0,0188	Signifikan
	θ_1	0,565	0,103	0,0001	
$(1,1,[2])$	ϕ_1	-0,596	0,115	0,0001	Signifikan
	θ_2	0,466	0,128	0,0005	
$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	ϕ_1	-0,328	0,115	0,0006	Signifikan
	ϕ_{12}	0,399	0,126	0,0023	

Selanjutnya, uji asumsi residual (*white noise* proses dan berdistribusi normal) dari ketiga model sementara dilakukan dan hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 4.19 dan 4.20. Berdasarkan Tabel 4.19, tampak bahwa *p-value* masing-masing *lag* ketiga dugaan model sementara bernilai lebih besar dari alpha 5%, dan Tabel 4.20 menunjukkan bahwa *p-value* dari pengujian normalitas ketiga model sementara sebesar 0,1500. Itu artinya, bahwa ketiga

dugaan model sementara sudah memenuhi kelayakan model karena asumsi residual (*white noise* proses dan berdistribusi normal) telah terpenuhi.

Tabel 4.19 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
(0,1,1)(1,0,0) ¹²	6	3,26	0,515	<i>White Noise</i>
	12	6,23	0,796	
	18	9,78	0,878	
	24	14,96	0,864	
	30	20,35	0,851	
	36	24,1	0,896	
(1,1,[2])	6	2,8	0,593	<i>White Noise</i>
	12	11,18	0,344	
	18	15,88	0,461	
	24	23,7	0,363	
	30	31,29	0,304	
	36	35,07	0,417	
(1,1,0)(1,0,0) ¹²	6	8,73	0,068	<i>White Noise</i>
	12	10,38	0,408	
	18	13,46	0,639	
	24	20,1	0,577	
	30	27,75	0,478	
	36	33,94	0,471	

Tabel 4.20 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p_value</i>	Keputusan
(0,1,1)(1,0,0) ¹²	0,054	0,1500	Normal
(1,1,[2])	0,086	0,1500	Normal
(1,1,0)(1,0,0) ¹²	0,080	0,1500	Normal

Karena ketiga dugaan model sementara memenuhi syarat cukup model, maka akan dipilih salah satu model terbaik yang akan digunakan untuk melakukan peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau berdasarkan nilai AIC terkecil. Berdasarkan nilai AIC dari model sementara yang disajikan dalam Tabel 4.21, tampak bahwa model ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$ memiliki nilai AIC terkecil dibandingkan dengan kedua model lainnya yaitu sebesar 410,329. Oleh sebab itu model terbaik untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau untuk beberapa periode kedepan adalah model ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$.

Tabel 4.21 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model ARIMA	AIC
$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	410,329
$(1,1,[2])$	414,617
$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	416,895

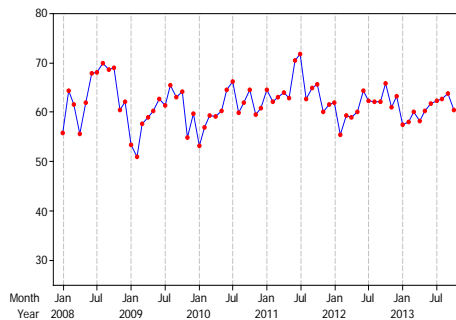
Persamaan matematis dari model ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$ adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 & (1 - \Phi_1 B^{12})(1 - B)y_t = (1 - \theta_1 B)a_t \\
 \Leftrightarrow & (1 - B - \Phi_1 B^{12} + \Phi_1 B^{13})y_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} \\
 \Leftrightarrow & y_t = y_{t-1} + \Phi_1 y_{t-12} - \Phi_1 y_{t-13} - \theta_1 a_{t-1} + a_t \\
 \Leftrightarrow & y_t = y_{t-1} + 0,315y_{t-12} - 0,315y_{t-13} - 0,565a_{t-1} + a_t.
 \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan matematis dari model ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$, dapat diartikan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 12 dan 13 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

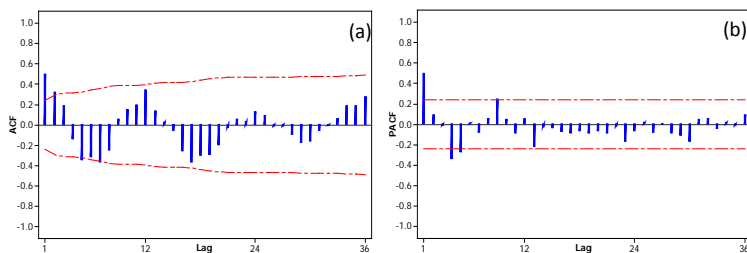
4.3.4 Model peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Bali

Seperti pembahasan sebelumnya, sebelum menentukan model peramalan yang tepat, terlebih dahulu dilakukan identifikasi data melalui *time series plot* untuk mengetahui apakah data observasi sudah memenuhi syarat stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*. Gambar 4.15 berikut adalah *time series plot* dari data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali. Melalui Gambar 4.15, dapat diketahui bahwa pola data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali masih belum stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*.



Gambar 4.15 Time Series Plot TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali

Kestasioneran data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali dalam *mean* juga dapat diselidiki lebih lanjut dengan melihat plot ACF dan PACF data seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.16 dan uji statistik yaitu uji *Augmented Dicky Fuller*.



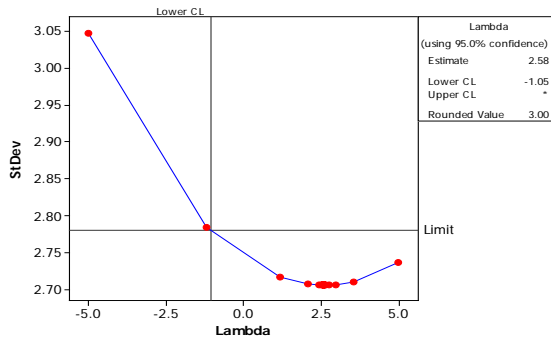
Gambar 4.16 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali

Plot ACF pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa data masih belum stasioner dalam *mean*. Hal ini tampak dari plot ACF yang cenderung turun lambat (*dies down*) menuju nol. Berdasarkan hasil statistik uji menggunakan *Augmented Dickey Fuller*, yang dirangkum dalam Tabel 4.22 diperoleh informasi bahwa nilai T_{hitung} (-0,528) lebih kecil dari nilai kritis secara mutlak (-1,946) dan p -value yang diperoleh masih lebih besar dari $\alpha = 0,05$ yakni sebesar 0,484, sehingga keputusan gagal tolak H_0 . Hal ini semakin menjelaskan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali masih belum stasioner dalam *mean* sehingga perlu dilakukan *differencing* orde 1.

Tabel 4.22 Hasil uji *Augmented Dickey Fuller*

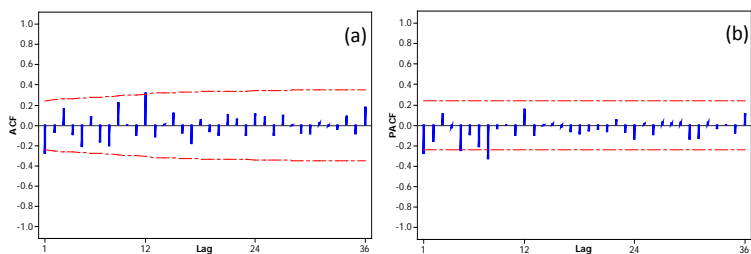
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0,528	0,484
Test critical values:	1% level	-2,602
	5% level	-1,946
	10% level	-1,613

Melalui *Box-Cox plot* yang ditampilkan pada Gambar 4.17 berikut, diketahui bahwa *rounded value* (λ) yang diperoleh sebesar 3. Hal ini menjelaskan bahwa data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali sudah stasioner dalam *varians*.



Gambar 4.17 *Box-Cox Plot* TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali

Selanjutnya, proses *differencing* orde 1 pada data TPK hotel, menjadikan data stasioner dalam *mean*. Gambar 4.18 berikut merupakan plot ACF dan PACF data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali setelah proses *differencing* dan sudah stasioner. Hasil identifikasi berdasarkan plot ACF dan PACF, diperoleh dugaan model sementara yakni, ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹², ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹² dan ARIMA (1,1,[8])(1,0,0)¹². Selanjutnya, dilakukan estimasi parameter dan cek diagnosa terhadap ketiga model sementara yang telah diduga. Hasil pengujian estimasi parameter dari ketiga model disajikan dalam Tabel 4.23.



Gambar 4.18 (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali setelah *Differencing* Orde 1

Tabel 4.23 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
(1,1,1)(1,0,0) ¹²	ϕ_1	0,649	0,114	0,0001	Signifikan
	ϕ_{12}	0,344	0,124	0,0072	
	θ_1	0,961	0,042	0,0001	
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	0,649	0,116	0,0001	Signifikan
	θ_1	0,957	0,044	0,0001	
	θ_{12}	-0,349	0,122	0,0055	
(1,1,[8])(1,0,0) ¹²	ϕ_1	-0,278	0,121	0,0249	Signifikan
	ϕ_{12}	0,308	0,121	0,0134	
	θ_8	0,255	0,122	0,0402	

Berdasarkan Tabel 4.23 dapat disimpulkan, bahwa semua parameter dari dugaan model sudah memenuhi signifikansi parameter. Tabel 4.24 dan Tabel 4.25 merupakan hasil uji residual *white noise* dan berdistribusi normal, dan diperoleh kesimpulan bahwa ketiga dugaan model sementara telah memenuhi syarat cukup model karena residual telah memenuhi *white noise* proses dan juga berdistribusi normal.

Tabel 4.24 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,1)(1,0,0) ¹²	6	2,84	0,416	<i>White Noise</i>
	12	7,31	0,605	
	18	10,38	0,795	
	24	11,63	0,945	
	30	15,24	0,966	
	36	22,46	0,917	
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	6	3,09	0,378	<i>White Noise</i>
	12	7,76	0,558	
	18	11,51	0,716	
	24	13,54	0,889	
	30	17,45	0,919	
	36	24,53	0,856	
(1,1,[8])(1,0,0) ¹²	6	4,23	0,237	<i>White Noise</i>
	12	7,98	0,536	
	18	10,99	0,753	
	24	12,12	0,936	
	30	14,64	0,974	
	36	19,08	0,975	

Tabel 4.25 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,1)(1,0,0) ¹²	0,074	0,1500	Normal
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	0,077	0,1500	Normal
(1,1,[8])(1,0,0) ¹²	0,101	0,0782	Normal

Selanjutnya, berdasarkan nilai AIC ketiga dugaan model sementara yang disajikan dalam Tabel 4.26, disimpulkan bahwa model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹² adalah model terbaik untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Bali, karena memiliki nilai AIC paling kecil dibandingkan dengan kedua model lainnya yaitu sebesar 373,422.

Tabel 4.26 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model ARIMA	AIC
(1,1,1)(1,0,0)¹²	373,422
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	373,762
(1,1,[8])(1,0,0) ¹²	375,777

Persamaan matematis dari model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹² adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 & (1 - \Phi_1 B^{12})(1 - \emptyset_1 B)(1 - B)y_t = (1 - \theta_1 B)a_t \\
 \Leftrightarrow & (1 - \emptyset_1 B - \Phi_1 B^{12} + \emptyset_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)y_t = (1 - \theta_1 B)a_t \\
 \Leftrightarrow & y_t = (1 + \emptyset_1)y_{t-1} - \emptyset_1 y_{t-2} + \Phi_1 y_{t-12} - (1 + \emptyset_1)\Phi_1 y_{t-13} \\
 & \quad + \emptyset_1 \Phi_1 y_{t-14} - \theta_1 a_{t-1} + a_t \\
 \Leftrightarrow & y_t = (1 + 0,649)y_{t-1} - 0,649y_{t-2} + 0,344y_{t-12} \\
 & \quad - (1 + 0,649)(0,344)y_{t-13} + (0,649)(0,344)y_{t-14} \\
 & \quad - 0,961a_{t-1} + a_t \\
 \Leftrightarrow & y_t = 1,649y_{t-1} - 0,649y_{t-2} + 0,344y_{t-12} - 0,567y_{t-13} \\
 & \quad + 0,223y_{t-14} - 0,961a_{t-1} + a_t.
 \end{aligned}$$

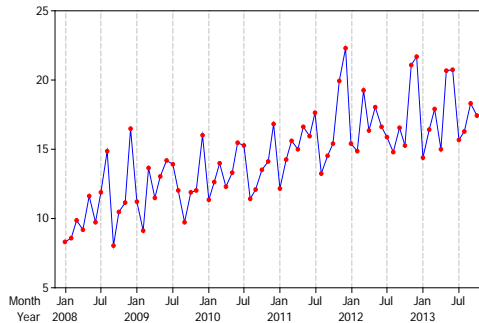
Persamaan matematis dari model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹² dapat diartikan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Bali bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 2, 12, 13 dan 14 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

4.4 Model Peramalan TPK Hotel Berbintang dengan Menggunakan Metode Fungsi Transfer

Pada bagian ini akan dilakukan pembentukan model *time series* untuk data TPK hotel berbintang dengan menggunakan metode Fungsi Transfer *single input*. Sama halnya dengan metode ARIMA, data yang digunakan untuk membangun model peramalan metode Fungsi Transfer *single input* merupakan data *in sample* yaitu sebanyak 70 data. Pada metode Fungsi Transfer *single input*, data TPK hotel berbintang yang ada di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali diduga dipengaruhi oleh faktor jumlah kedatangan wisatawan mancanegara ke setiap provinsi.

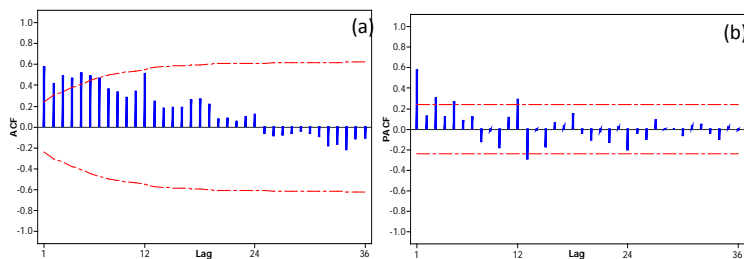
4.4.1 Model Peramalan Fungsi Transfer TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan jumlah kedatangan wisman

Pembentukan model Fungsi Transfer diawali dengan penentuan model ARIMA terbaik dari deret input yaitu data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara. Hal ini perlu dilakukan sebab *prewhitening* deret input dilakukan pada model ARIMA terbaik yang diperoleh dari data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara. Tahapan pembentukan model ARIMA data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara, sama halnya dengan tahapan pembentukan model ARIMA pada data TPK hotel berbintang yang telah dijelaskan sebelumnya. Langkah pertama adalah melihat pola data melalui *time series plot*. Hal ini bertujuan untuk pengecekan kestasioneran data, baik dalam *mean* maupun dalam *varians*. Selain *time series plot*, pengecekan kestasioneran data juga dilihat melalui plot ACF dan PACF data. *Time series plot*, plot ACF dan PACF data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara dapat dilihat pada Gambar 4.19 dan 4.20.



Gambar 4.19 *Time Series Plot* Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara

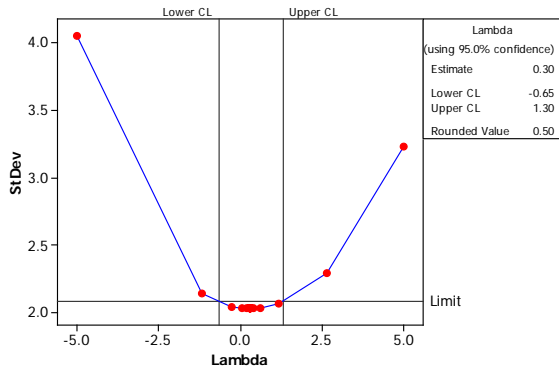
Time series plot dari data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara menunjukkan pola penyebaran datanya cenderung membentuk pola *trend*. Hal ini menjelaskan bahwa data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara belum stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*. Plot ACF pada Gambar 4.20 menunjukkan pola data yang turun lambat menuju nol, sehingga untuk menjadikan data stasioner dalam *mean* perlu dilakukan *differencing* orde 1 pada data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara.



Gambar 4.20 ACF dan PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara

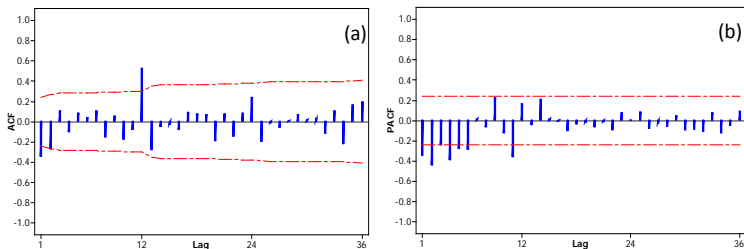
Melalui *Box-Cox plot* yang ditampilkan pada Gambar 4.21 berikut, diketahui bahwa *rounded value* (λ) dari data jumlah

kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara, lebih kecil dari 1 yakni sebesar 0,50. Akan tetapi jika melihat nilai *lower cl* (-0,65) dan nilai *upper cl* (1,30) data, sudah memuat atau melewati nilai 1 sehingga disimpulkan bahwa data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara sudah stasioner dalam *varians*, maka transformasi data tidak perlu dilakukan.



Gambar 4.21 *Box-Cox Plot* Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara

Setelah proses *differencing* orde 1 dilakukan, data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Utara menjadi stasioner dalam *mean*. Berikut ini adalah plot ACF dan PACF data setelah stasioner.



Gambar 4.22 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara setelah *Differencing* Orde 1

Hasil identifikasi berdasarkan Gambar 4.22 bahwa pada plot PACF terjadi *cut off* pada beberapa *lag* yaitu *lag* 1,2,4,5,6 dan *lag* 11. Sedangkan plot ACF turun cepat menuju nol dan juga terjadi *cut off* pada *lag* 1 dan 12. Sehingga dugaan model sementara adalah ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹², ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹², ARIMA (1,1,[2])(1,0,0)¹² dan ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹². Hasil estimasi parameter dan cek diagnosa dari keempat dugaan model dirangkum dalam Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	-0,997	0,804	0,2196	Tidak Signifikan
	θ_1	-1,000	0,785	0,2070	Tidak Signifikan
	θ_{12}	-0,565	0,123	0,0001	Signifikan
(0,1,1)(1,0,0) ¹²	ϕ_{12}	0,725	0,078	0,0001	Signifikan
	θ_1	0,775	0,112	0,0001	
(1,1,[2])(1,0,0) ¹²	ϕ_1	-0,654	0,112	0,0001	Signifikan
	ϕ_{12}	0,707	0,114	0,0001	
	θ_2	0,647	0,111	0,0001	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	θ_1	0,778	0,077	0,0001	Signifikan
	θ_{12}	-0,663	0,105	0,0001	

Dari Tabel 4.27 diatas diperoleh kesimpulan bahwa dari keempat dugaan model sementara, terdapat satu model yang parameternya tidak signifikan yaitu model ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹² dengan *p-value* (0,219 dan 0,207) yang lebih besar dari $\alpha = 0,05$. Sehingga untuk analisis selanjutnya hanya dilakukan pada model yang signifikan saja yaitu model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹², ARIMA (1,1,[2])(1,0,0)¹² dan ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹². Tahapan berikutnya adalah uji kesesuaian model yaitu residual memenuhi *white noise* proses dan berdistribusi normal. Hasil pengujian

asumsi residual kedua model dugaan yang signifikan di sajikan dalam Tabel 4.28 dan Tabel 4.29.

Tabel 4.28 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p</i>-value	Keputusan
(0,1,1)(1,0,0) ¹²	6	5,20	0,268	<i>White Noise</i>
	12	6,05	0,811	
	18	14,79	0,540	
	24	19,16	0,635	
	30	21,52	0,803	
	36	35,53	0,396	
(1,1,[2])(1,0,0) ¹²	6	2,89	0,409	<i>White Noise</i>
	12	3,42	0,945	
	18	10,60	0,781	
	24	15,13	0,816	
	30	16,96	0,932	
	36	31,19	0,558	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	6	6,86	0,144	<i>White Noise</i>
	12	9,86	0,453	
	18	16,58	0,414	
	24	25,19	0,288	
	30	30,37	0,346	
	36	41,52	0,176	

Tabel 4.29 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p</i>-value	Keputusan
(0,1,1)(1,0,0) ¹²	0,098	0,0946	Normal
(1,1,[2])(1,0,0) ¹²	0,095	0,1247	Normal
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	0,089	0,1500	Normal

Berdasarkan Tabel 4.28 dan Tabel 4.29 tampak bahwa ketiga model sementara telah memenuhi asumsi residual *white*

noise dan berdistribusi normal. Dari ketiga dugaan model ARIMA, akan dipilih model terbaik untuk deret input yang akan digunakan untuk membentuk model Fungsi Transfer, yaitu dengan memilih nilai AIC terkecil. Pada Tabel 4.30 berikut, tampak bahwa model ARIMA (1,1,[2])(1,0,0)¹² memiliki nilai AIC paling kecil, sehingga model ARIMA (1,1,[2])(1,0,0)¹² adalah model yang sesuai untuk deret input.

Tabel 4.30 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model ARIMA	AIC
(0,1,1)(1,0,0) ¹²	284,035
(1,1,[2])(1,0,0)¹²	283,545
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	290,334

Tahapan awal dalam pemodelan Fungsi Transfer adalah *prewhitening* pada deret input dan output berdasarkan model ARIMA terbaik pada jumlah kedatangan wisman yang berkunjung ke Provinsi Sumatera Utara yang telah diperoleh sebelumnya. *Prewhitening* deret input bertujuan untuk menjadikan deret input menjadi lebih dapat diatur, yaitu dengan menghilangkan seluruh pola yang diketahui. *Prewhitening* deret input (jumlah kedatangan wisman) yang berkunjung ke Provinsi Sumatera Utara dari model ARIMA (1,1,[2])(1,0,0)¹² adalah :

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - \phi_1 B)(1 - B)X_t = (1 - \theta_2 B)\alpha_t$$

$$(1 - \phi_1 B - \Phi_1 B^{12} + \phi_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)X_t = (1 - \theta_2 B)\alpha_t$$

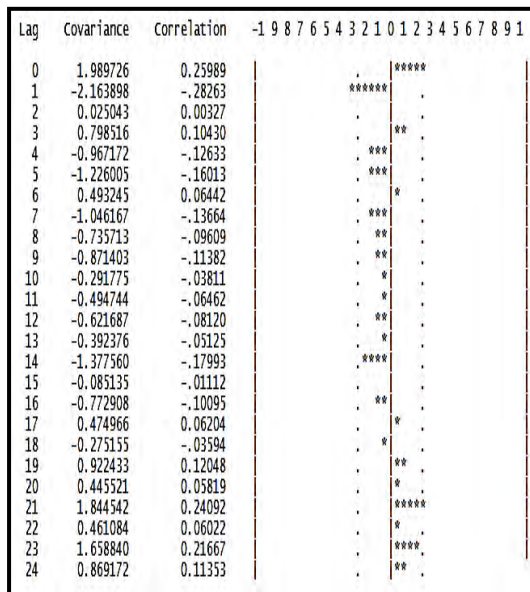
$$\alpha_t = \frac{(1 - \phi_1 B - \Phi_1 B^{12} + \phi_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)X_t}{(1 - \theta_2 B)},$$

sama dengan deret input, proses *prewhitening* juga dilakukan pada deret output sebagai berikut:

$$(1 - \phi_1 B - \Phi_1 B^{12} + \phi_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)Y_t = (1 - \theta_2 B)\beta_t$$

$$\beta_t = \frac{(1 - \phi_1 B - \Phi_1 B^{12} + \phi_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)Y_t}{(1 - \theta_2 B)}$$

Selanjutnya dilakukan pendugaan model Fungsi Transfer yang dapat diidentifikasi melalui *cross-correlation plot*. Melalui *cross-correlation plot* dapat diidentifikasi tiga parameter kunci dalam membentuk model Fungsi Transfer yaitu b , r dan s . Bentuk *cross-correlation plot* antara deret input (α_t) dan output (β_t) ditampilkan pada Gambar 4.23 berikut.



Gambar 4.23 *Cross-correlation plot* antara deret Input (α_t) dan Output (β_t)

Berdasarkan Gambar 4.23 tampak bahwa terdapat beberapa *lag* yang signifikan yaitu *lag* 0, 1 dan *lag* 21. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah wisman di Provinsi Sumatera Utara pada bulan ini serta 1 dan 21 bulan sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap TPK hotel di provinsi tersebut. Dugaan awal model

Fungsi Transfer yang mungkin digunakan untuk meramalkan TPK di Provinsi Sumatera Utara yang dipengaruhi jumlah kedatangan wisman adalah model Fungsi Transfer dengan orde $b=0, r=0, s=0$, orde $b=1, r=0, s=0$ dan orde $b=0, r=0, s=1$. Bentuk model matematis untuk ketiga model dugaan adalah :

$$y_t = \omega_0 x_t + \eta_t$$

$$y_t = \omega_1 x_{t-1} + \eta_t$$

$$y_t = \omega_0 x_t - \omega_1 x_{t-1} + \eta_t$$

Setelah dugaan orde b, r dan s diperoleh, maka estimasi parameter dan cek diagnosa untuk ketiga model Fungsi Transfer sementara dapat dilakukan. Hasil estimasi parameter dan uji signifikansi ketiga dugaan model Fungsi Transfer disajikan dalam Tabel 4.31. Berdasarkan Tabel 4.31, dapat diketahui bahwa ada dua model yang memiliki parameter yang signifikan yaitu model dengan orde $b=0, r=0, s=0$ dan orde $b=1, r=0, s=0$ sedangkan orde $b=0, r=0, s=1$ tidak signifikan. Sehingga hanya ada dua model dugaan yang akan dilanjutkan ke analisis selanjutnya.

Tabel 4.31 Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer

Model	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	ω_0	0,877	0,150	0,0001	Signifikan
$b=0, r=0, s=1$	ω_0	0,840	0,147	0,0001	Signifikan
	ω_1	0,124	0,147	0,3999	Tidak Signifikan
$b=1, r=0, s=0$	ω_1	-0,409	0,168	0,0174	Signifikan

Tahapan berikutnya adalah, identifikasi dugaan komponen *noise* dilakukan dengan pengujian *white noise* proses pada residual data yang dirangkum dalam Tabel 4.32. Tabel 4.32 menunjukkan bahwa *p-value* komponen residual semuanya kurang dari alpha 5%. Artinya bahwa residual kedua dugaan model belum identik dan saling *dependen* secara statistik,

sehingga perlu dilakukan penambahan komponen *noise* yang dapat dimodelkan dengan model ARIMA. Pembentukan model ARIMA dapat diduga melalui plot ACF dan PACF yang berada dalam model Fungsi Transfer antara TPK hotel dengan jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Utara. Berdasarkan plot ACF dan PACF dari model orde $b=0, r=0, s=0$, plot ACF nya mengalami turun cepat menuju 0 dan plot PACF *cut off* pada lag 1 dan 6. Sehingga model ARIMA yang diduga adalah ARIMA $([1,6],0,0)$ dan ARIMA $(0,0,1)$. Dari dugaan model yang telah ditambahkan komponen *noise* tersebut, akan dilakukan estimasi parameter yang disajikan dalam Tabel 4.33.

Tabel 4.32 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	6	17,75	0,0069	Tidak <i>White Noise</i>
	12	35,75	0,0004	
	18	55,05	0,0001	
	24	58,43	0,0001	
$b=1, r=0, s=0$	6	13,10	0,0415	Tidak <i>White Noise</i>
	12	28,94	0,0040	
	18	41,69	0,0012	
	24	45,80	0,0047	

Tabel 4.33 Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$([1,6],0,0)$	ϕ_1	-0,329	0,112	0,0044	Signifikan
	ϕ_6	-0,259	0,112	0,0243	
	ω_0	0,933	0,138	0,0001	
$(0,0,1)$	θ_1	0,484	0,107	0,0001	Signifikan
	ω_0	0,882	0,159	0,0001	

Berdasarkan Tabel 4.33, tampak bahwa kedua dugaan model setelah penambahan komponen *noise* untuk model Fungsi

Transfer orde $b=0$, $r=0$, $s=0$, semua parameternya sudah signifikan dan hasil pengujian residual yang disajikan dalam Tabel 4.34 menunjukkan bahwa residual telah memenuhi *white noise* proses. Langkah selanjutnya adalah menguji *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) yaitu jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Utara pada dugaan model Fungsi Transfer yang dirangkum dalam Tabel 4.35.

Tabel 4.34 Hasil Uji Residual *White Noise* setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
([1,6],0,0)	6	3,12	0,539	<i>White Noise</i>
	12	10,01	0,440	
	18	16,75	0,402	
	24	17,84	0,715	
(0,0,1)	6	3,17	0,673	<i>White Noise</i>
	12	13,03	0,291	
	18	20,15	0,267	
	24	22,91	0,466	

Tabel 4.35 Hasil Uji *Cross-correlation* setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
([1,6],0,0)	5	3,75	0,586	<i>White Noise</i>
	11	11,49	0,404	
	17	14,45	0,635	
	23	17,23	0,798	
(0,0,1)	5	5,06	0,409	<i>White Noise</i>
	11	13,63	0,254	
	17	17,59	0,415	
	23	20,97	0,583	

. Tabel 4.35 menunjukkan bahwa *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t), memiliki *p-value* lebih besar dari alpha 5%. Artinya, residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) adalah saling independen.

Tabel 4.36 Hasil Uji Kenormalan Residual setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
([1,6],0,0)	0,126	0,0100	Tidak Normal
(0,0,1)	0,121	0,0137	Tidak Normal

Tabel 4.36 merupakan hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal dari kedua dugaan model setelah penambahan komponen *noise*. Berdasarkan Tabel 4.36, diperoleh kesimpulan bahwa kedua dugaan model tidak memenuhi asumsi residual berdistribusi normal karena *p-value* yang diperoleh lebih kecil dari alpha 5%. Hal seperti ini terjadi disebabkan karena adanya data observasi yang *outlier*. Karena kedua dugaan model memenuhi signifikansi parameter dan syarat cukup model yakni residual telah memenuhi *white noise* proses maka untuk menentukan model terbaik adalah dengan memilih nilai AIC terkecil dari model dugaan. Berdasarkan Tabel 4.37, dapat disimpulkan bahwa model yang terpilih dengan nilai AIC terkecil adalah model ARIMA (0,0,1).

Tabel 4.37 Nilai AIC dari Setiap Model Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	AIC
([1,6],0,0)	364,148
(0,0,1)	363,421

Berikutnya, dengan langkah yang sama yaitu penambahan komponen *noise*, juga dilakukan pada model Fungsi Transfer untuk orde $b=1, r=0, s=0$. Tahapan dan proses yang dilakukan

sama dengan yang dilakukan pada model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$. Identifikasi berdasarkan plot ACF dan PACF model Fungsi Transfer orde $b=1, r=0, s=0$ diperoleh kesimpulan bahwa dugaan model yang sesuai adalah ARIMA $(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$. Hasil estimasi parameter dan cek diagnosa dari kedua dugaan model yang telah ditambahkan komponen *noise* tersebut, akan disajikan dalam Tabel 4.38 dan Tabel 4.39.

Tabel 4.38 Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=1, r=0, s=0$

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,453	0,124	0,0005	Signifikan
	θ_4	0,258	0,128	0,0479	
	ω_1	-0,701	0,194	0,0006	
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,388	0,130	0,0040	Signifikan
	θ_4	0,357	0,123	0,0050	
	θ_{14}	0,254	0,125	0,0458	
	ω_1	-0,659	0,179	0,0005	

Tabel 4.39 Hasil Uji Residual *White Noise* setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=1, r=0, s=0$

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	6	6,56	0,161	<i>White Noise</i>
	12	9,65	0,472	
	18	17,38	0,362	
	24	21,04	0,519	
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	6	6,31	0,098	<i>White Noise</i>
	12	9,31	0,409	
	18	13,70	0,548	
	24	18,67	0,607	

Hasil yang dirangkum dalam Tabel 4.38, menjelaskan bahwa semua parameter dari dugaan model setelah penambahan komponen *noise* untuk model Fungsi Transfer orde $b=1, r=0, s=0$ yakni, ARIMA $(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$ telah signifikan dengan *p-value* lebih kecil dari alpha 5%. Tabel 4.39 menjelaskan bahwa residual telah memenuhi asumsi *white noise* proses. Hal ini dapat dilihat melalui *p-value* yang diperoleh lebih besar dari alpha 5%. Selanjutnya, pengujian *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) yang dirangkum dalam Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Hasil Uji *Cross-correlation* setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=1, r=0, s=0$

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	5	6,46	0,264	
	11	11,19	0,428	<i>White</i>
	17	18,18	0,378	<i>Noise</i>
	23	24,97	0,352	
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	5	6,71	0,243	
	11	13,13	0,285	<i>White</i>
	17	17,41	0,427	<i>Noise</i>
	23	23,12	0,454	

Berdasarkan Tabel 4.40 dapat ditarik kesimpulan bahwa residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) adalah saling independen, karena memiliki *p-value* lebih besar dari alpha 5%. Tabel 4.41 merupakan hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal dari dugaan model setelah penambahan komponen *noise* untuk model Fungsi Transfer orde $b=1, r=0, s=0$, dan diperoleh kesimpulan bahwa kedua dugaan model tidak memenuhi asumsi residual berdistribusi normal karena *p-value* yang diperoleh lebih kecil dari alpha 5%.

Tabel 4.41 Hasil Uji Kenormalan Residual setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=1, r=0, s=0$

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	0,137	0,0100	Tidak Normal
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	0,116	0,0223	Tidak Normal

Berikut ini adalah Tabel 4.42 yang menampilkan nilai AIC dari kedua dugaan model setelah penambahan komponen *noise*, untuk model Fungsi Transfer orde $b=1, r=0, s=0$. Dari Tabel 4.42 ditarik kesimpulan, bahwa model terbaik untuk model Fungsi Transfer orde $b=1, r=0, s=0$ setelah penambahan komponen *noise* adalah model ARIMA $(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$.

Tabel 4.42 Nilai AIC dari Setiap Model Orde $b=1, r=0, s=0$

Model ARIMA	AIC
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	373,7886
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	372,1595

Langkah terakhir yang dilakukan adalah pemilihan model Fungsi Transfer terbaik yang akan digunakan untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara. Sama seperti pemilihan model ARIMA terbaik, pemilihan model Fungsi Transfer terbaik juga dipilih berdasarkan kriteria nilai AIC terkecil, dan ringkasan nilai AIC dari setiap model dapat dilihat dalam Tabel 4.43 berikut.

Tabel 4.43 Perbandingan Nilai AIC dari Setiap Model

Model Fungsi Transfer	Model ARIMA	AIC
$(b=0, r=0, s=0)$	$(0,0,1)$	363,421
$(b=1, r=0, s=0)$	$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	372,159

Kesimpulan yang dapat diperoleh berdasarkan Tabel 4.43 adalah model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ merupakan

model terbaik dengan komponen *noise* ARIMA (0,0,1) yang akan digunakan untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara selama beberapa periode kedepan. Persamaan matematis dari model terbaik ARIMA (0,0,1) disajikan sebagai berikut :

$$\eta_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$\eta_t = (1 - 0,484B)a_t .$$

Sehingga model Fungsi Transfer yang telah ditambahkan komponen *noise* adalah

$$y_t = 0,882x_t - 0,484a_{t-1} + a_t ,$$

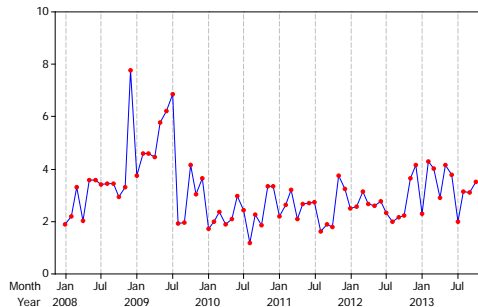
dimana $y_t = Y_t - Y_{t-1}$ dan $x_t = X_t - X_{t-1}$, karena data jumlah kedatangan wisman mengalami proses *differencing* non musiman pada *lag* 1. Sehingga model akhir Fungsi Transfer yang diperoleh adalah

$$Y_t - Y_{t-1} = 0,882(X_t - X_{t-1}) - 0,484a_{t-1} + a_t .$$

Pada model akhir Fungsi Transfer yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara bulan ini dan satu bulan sebelumnya, dipengaruhi oleh perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Sumatera Utara sebesar 88,2% serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya. Oleh karena itu, interpretasi dari model deret *noise* ARIMA (0,0,1) dengan keterkaitan terjadi pada *lag* ke-0 dapat menjelaskan keterkaitan secara linear antara jumlah kedatangan wisman terhadap TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara.

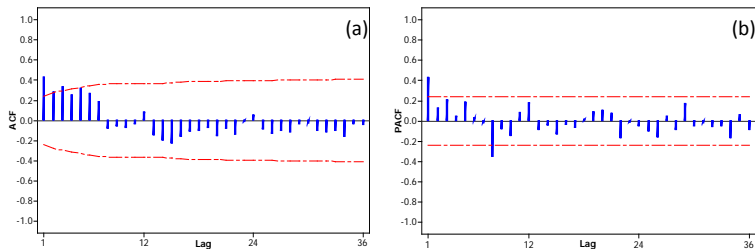
4.4.2 Model Peramalan Fungsi Transfer TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat berdasarkan jumlah kedatangan wisman

Dalam pembentukan model ARIMA terbaik untuk deret input jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Barat, maka prosedur yang dilakukan adalah melakukan pengujian stationeritas *mean* dan *varians* data jumlah kedatangan wisman melalui *time series plot* yang disajikan dalam Gambar 4.24 berikut ini.

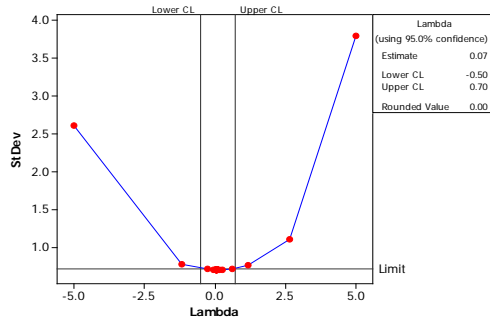


Gambar 4.24 Time Series Plot Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat

Gambar 4.24 menunjukkan bahwa pola penyebaran data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Barat cenderung tidak stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*. Hal ini juga terlihat dari bentuk ACF yang ditampilkan pada Gambar 4.25 yang memiliki pola cenderung turun lambat menuju nol.

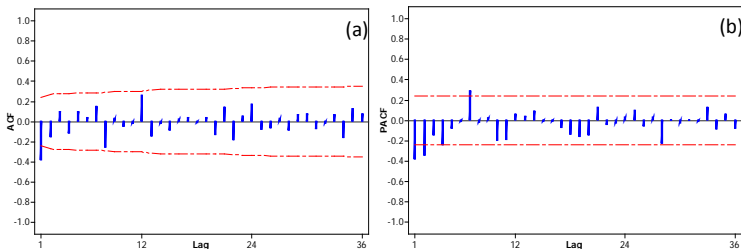


Gambar 4.25 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat



Gambar 4.26 Box-Cox Plot Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat

Berdasarkan *Box-Cox plot* pada Gambar 4.26, diketahui bahwa *rounded value* (λ) dari data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Sumatera Barat, lebih kecil dari 1 yakni sebesar 0,00. Selain itu, nilai *lower cl* dan *upper cl* nya tidak melewati nilai 1, hal ini membuktikan bahwa data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Barat tidak stasioner dalam *varians*. Jadi, karena data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Barat tidak stasioner dalam *mean* dan *varians*, maka perlu dilakukan *differencing* orde 1 dan juga *transformasi* sesuai *rounded value* (λ) yang telah dijelaskan dalam Bab II laporan penelitian ini. Setelah *transformasi* dan *differencing* orde 1 dilakukan, data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Barat menjadi stasioner dalam *mean* dan *varians*.



Gambar 4.27 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat setelah *Differencing* Orde 1

Pada Gambar 4.27 tampak plot ACF *cut off* setelah lag 1 dan PACF mengalami *cut off* pada beberapa lag, yaitu lag 1, 2 dan lag 7. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dugaan model yang sesuai adalah ARIMA (0,1,[1,7])(1,0,0)¹², ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹² dan ARIMA(1,1,[2,12]). Ketiga dugaan model sementara, dilakukan estimasi parameter dan juga cek diagnosa. Hasil estimasi dan uji signifikansi parameter ketiga dugaan model, dirangkum dalam Tabel 4.44. Tabel 4.44 memberikan informasi bahwa semua parameter dari ketiga dugaan model sudah signifikansi. Untuk hasil diagnosa model dugaan sementara dapat dilihat pada Tabel 4.45 dan Tabel 4.46.

Tabel 4.44 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
(1,1,[2,12])	ϕ_1	-0,457	0,116	0,0002	Signifikan
	θ_2	0,308	0,119	0,0118	
	θ_{12}	-0,305	0,121	0,0142	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	θ_1	0,586	0,099	0,0001	Signifikan
	θ_{12}	-0,321	0,125	0,0128	
(0,1,[1,7])(1,0,0) ¹²	ϕ_1	0,487	0,125	0,0002	Signifikan
	θ_1	0,635	0,093	0,0001	
	θ_7	0,300	0,096	0,0027	

Berdasarkan Tabel 4.45, dapat diketahui bahwa ketiga dugaan model memenuhi syarat cukup model yakni residual memiliki *p-value* yang lebih besar dari alpha 5% sehingga asumsi residual *white noise* sudah terpenuhi. Demikian halnya Tabel 4.46, dapat menjelaskan bahwa ketiga dugaan model sementara telah memenuhi asumsi residual berdistribusi normal, hal ini terbukti dari *p-value* ketiga dugaan model lebih besar dari alpha 5%.

Tabel 4.45 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,[2,12])	6	4,19	0,241	<i>White Noise</i>
	12	9,05	0,433	
	18	18,21	0,252	
	24	29,30	0,107	
	30	35,21	0,134	
	36	41,32	0,152	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	6	4,83	0,305	<i>White Noise</i>
	12	9,57	0,479	
	18	18,26	0,309	
	24	28,39	0,163	
	30	34,25	0,193	
	36	40,04	0,219	
(0,1,[1,7])(1,0,0) ¹²	6	6,43	0,092	<i>White Noise</i>
	12	10,79	0,290	
	18	18,42	0,241	
	24	24,27	0,280	
	30	27,07	0,459	
	36	31,59	0,537	

Tabel 4.46 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
(1,1,[2,12])	0,085	0,1500	Normal
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	0,093	0,1469	Normal
(0,1,[1,7])(1,0,0) ¹²	0,099	0,0929	Normal

Karena ketiga dugaan model memenuhi signifikansi parameter dan juga syarat cukup model, maka dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil masing-masing model dugaan. Berdasarkan nilai AIC masing-masing dugaan model yang dirangkum dalam Tabel 4.47, diperoleh kesimpulan bahwa model yang memiliki nilai AIC terkecil adalah model ARIMA (0,1,[1,7])(1,0,0)¹² yaitu sebesar 31,042.

Maka model yang sesuai untuk deret input adalah model ARIMA $(0,1,[1,7])(1,0,0)^{12}$.

Tabel 4.47 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model ARIMA	AIC
$(1,1,[2,12])$	41,559
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	38,422
$(0,1,[1,7])(1,0,0)^{12}$	31,042

Setelah model terbaik terpilih, maka *prewhitening* pada deret input dan output dapat dilakukan. *Prewhitening* deret input (jumlah kedatangan wisman) yang berkunjung ke Provinsi Sumatera Barat dari model ARIMA $(0,1,[1,7])(1,0,0)^{12}$ adalah :

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - B)X_t = (1 - \theta_1 B - \theta_7 B^7)\alpha_t$$

$$(1 - B - \Phi_1 B^{12} - \Phi_1 B^{13})X_t = (1 - \theta_1 B - \theta_7 B^7)\alpha_t$$

$$\alpha_t = \frac{(1 - B - \Phi_1 B^{12} - \Phi_1 B^{13})X_t}{(1 - \theta_1 B - \theta_7 B^7)},$$

sama dengan deret input, proses *prewhitening* juga dilakukan pada deret output sebagai berikut :

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - B)Y_t = (1 - \theta_1 B - \theta_7 B^7)\alpha_t$$

$$(1 - B - \Phi_1 B^{12} - \Phi_1 B^{13})Y_t = (1 - \theta_1 B - \theta_7 B^7)\alpha_t$$

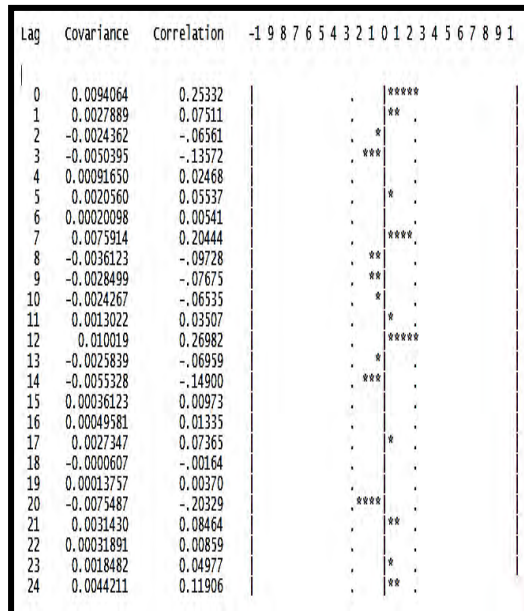
$$\beta_t = \frac{(1 - B - \Phi_1 B^{12} - \Phi_1 B^{13})Y_t}{(1 - \theta_1 B - \theta_7 B^7)}.$$

Selanjutnya dilakukan pendugaan model Fungsi Transfer yang dapat diidentifikasi melalui *cross-correlation plot*. Bentuk *cross-correlation plot* antara deret input (α_t) dan output (β_t) ditampilkan pada Gambar 4.28. Hasil identifikasi berdasarkan *cross-correlation plot* deret input (α_t) dan output (β_t) dapat disimpulkan dugaan awal model Fungsi Transfer yang digunakan untuk meramalkan TPK hotel di Provinsi Sumatera

Barat yang dipengaruhi jumlah kedatangan wisman adalah model Fungsi Transfer dengan orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ dan orde $b=0$, $r=0$, $s=[12]$. Bentuk model matematis untuk ketiga model dugaan adalah :

$$y_t = \omega_0 x_t + \eta_t$$

$$y_t = \omega_0 x_t - \omega_{12} x_{t-12} + \eta_t .$$



Gambar 4.28 Cross-correlation Plot antara Deret Input (α_t) dan Output (β_t)

Setelah dugaan orde b , r , s diperoleh, maka prosedur berikutnya adalah melakukan estimasi parameter dan cek residual *white noise* kedua dugaan model Fungsi Transfer sementara yang rangkum dalam Tabel 4.48 dan Tabel 4.49. Berdasarkan Tabel 4.48, diperoleh kesimpulan bahwa semua parameter dugaan telah signifikan, namun Tabel 4.49 menunjukkan bahwa residual kedua dugaan model belum

memenuhi *white noise* proses. Hal ini ditunjukkan dengan *p-value* dari komponen residual bernilai lebih kecil dari alpha 5%, sehingga perlu dilakukan penambahan komponen *noise* yang dapat dimodelkan dengan model ARIMA.

Tabel 4.48 Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer

Model	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	ω_0	0,214	0,048	0,0001	Signifikan
$b=0, r=0,$ $s=[12]$	ω_0	0,146	0,049	0,0040	Signifikan
	ω_{12}	-0,203	0,048	0,0001	Signifikan

Tabel 4.49 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	6	21,28	0,0016	Tidak <i>White Noise</i>
	12	28,12	0,0053	
	18	32,72	0,0181	
	24	43,03	0,0099	
$b=0, r=0,$ $s=[12]$	6	17,19	0,0086	Tidak <i>White Noise</i>
	12	23,14	0,0266	
	18	40,50	0,0018	
	24	59,51	0,0001	

Dalam menetapkan ARIMA untuk komponen *noise*, maka dapat dilihat dari plot ACF dan plot PACF masing-masing orde b, r, s yang sudah ditetapkan sebelumnya, yakni orde $b=0, r=0, s=0$ dan orde $b=0, r=0, s=[12]$. Identifikasi berdasarkan plot ACF dan PACF dari model orde $b=0, r=0, s=0$, plot ACF terjadi *cut off* pada lag 1, 2 dan 4. Plot PACF juga mengalami *cut off* pada beberapa lag yaitu lag 1, 2, 4, dan 22. Berdasarkan lag-lag yang signifikan, model yang diduga sesuai adalah model ARIMA $([2,4],0,1)$. Estimasi parameter dan hasil cek diagnosa akan disajikan dalam Tabel 4.50 dan Tabel 4.51

Tabel 4.50 Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
([2,4],0,1)	ϕ_2	-0,438	0,129	0,0012	Signifikan
	ϕ_4	-0,370	0,121	0,0031	
	θ_1	0,758	0,098	0,0001	
	ω_0	0,132	0,039	0,0012	

Tabel 4.51 Hasil Uji Residual *White Noise* setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
([2,4],0,1)	6	2,27	0,518	<i>White Noise</i>
	12	13,96	0,124	
	18	16,04	0,379	
	24	32,28	0,055	

Berdasarkan Tabel 4.50 dan Tabel 4.51, dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan komponen *noise* yaitu model ARIMA ([2,4],0,1) untuk model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$, semua parameternya sudah signifikan dan residual sudah memenuhi *white noise* proses. Langkah selanjutnya adalah menguji *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) yaitu jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Barat pada dugaan model Fungsi Transfer yang dirangkum dalam Tabel 4.52 berikut.

Tabel 4.52 Hasil Uji *Cross-correlation* setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
([2,4],0,1)	5	9,85	0,079	<i>White Noise</i>
	11	11,81	0,388	
	17	23,59	0,131	
	23	27,56	0,233	

Tabel 4.52 menunjukkan bahwa *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t), memiliki *p-value* lebih besar dari alpha 5%. Artinya, residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) sudah independen. Hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) yang disajikan dalam Tabel 4.53, menjelaskan bahwa residual telah berdistribusi normal.

Tabel 4.53 Hasil Uji Kenormalan Residual setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
([2,4],0,1)	0,065	0,1500	Normal

Langkah yang sama yaitu penambahan komponen *noise* juga dilakukan pada model Fungsi Transfer untuk $b=0, r=0, s=[12]$. Tahapan dan proses yang dilakukan sama dengan yang sebelumnya. Pembentukan komponen *noise* dimulai dengan identifikasi berdasarkan plot ACF dan PACF yang telah terbentuk. Identifikasi berdasarkan plot ACF dan PACF menunjukkan bahwa plot ACF terjadi *cut off* pada *lag* 1 dan 4. Plot PACF *cut off* pada beberapa *lag* yaitu *lag* 1, 2 dan 4. Maka komponen *noise* untuk model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=[12]$ yang diduga berdasarkan *lag* signifikan tersebut adalah ARIMA ([2,4],0,1) dan ARIMA ([2],0,[1,4]). Hasil estimasi parameter kedua dugaan model, disajikan dalam Tabel 4.54.

Hasil pengujian yang dirangkum dalam Tabel 4.54 menjelaskan bahwa model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=[12]$ dengan deret *noise* ARIMA ([2,4],0,1) dan ARIMA ([2],0,[1,4]) memiliki parameter yang tidak signifikan karena memiliki *p-value* kurang dari $\alpha = 5\%$. Hasil parameter yang tidak signifikan pada komponen *noise* model ARIMA yang diprediksi untuk model deret *noise* $b=0, r=0, s=[12]$, tidak dapat digunakan dalam permodelan Fungsi Transfer.

Tabel 4.54 Estimasi Parameter setelah Penambahan Komponen *Noise* pada Orde $b=0, r=0, s=[12]$

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
([2],0,[1,4])	ϕ_2	-0,169	0,145	0,2472	Tidak Signifikan
	θ_1	0,380	0,128	0,0044	Signifikan
	θ_4	0,386	0,131	0,0049	Signifikan
	ω_0	0,185	0,048	0,0003	Signifikan
	ω_1	-0,168	0,048	0,0010	Signifikan
([2,4],0,1)	ϕ_2	-0,229	0,143	0,1151	Tidak Signifikan
	ϕ_4	-0,372	0,137	0,0091	Signifikan
	θ_1	0,519	0,139	0,0005	Signifikan
	ω_0	0,170	0,048	0,0009	Signifikan
	ω_1	-0,154	0,045	0,0013	Signifikan

Karena model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=[12]$, dengan deret *noise* ARIMA ([2,4],0,1) dan ARIMA ([2],0,[1,4]) memiliki parameter yang tidak signifikan dan tidak dapat digunakan dalam permodelan Fungsi Transfer, maka model terbaik untuk meramalkan TPK hotel di Provinsi Sumatera Barat yang dipengaruhi jumlah kedatangan wisman adalah model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1). Persamaan matematis dari model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) disajikan sebagai berikut.

$$(1 - \phi_2 B^2 - \phi_4 B^4) \eta_t = (1 - \theta_1 B) a_t$$

$$(1 + 0,438B^2 + 0,370B^4) \eta_t = (1 - 0,758B) a_t$$

$$\eta_t = \frac{(1 - 0,758B) a_t}{(1 + 0,438B^2 + 0,370B^4)} .$$

Sehingga model Fungsi Transfer yang telah ditambahkan komponen *noise* adalah sebagai berikut

$$y_t = 0,132x_t + \frac{(1 - 0,758B)a_t}{(1 + 0,438B^2 + 0,370B^4)},$$

dimana $y_t = Y_t - Y_{t-1}$ dan $x_t = X_t - X_{t-1}$, karena data jumlah kedatangan wisman mengalami proses *differencing* non musiman pada *lag* 1. Maka model akhir Fungsi Transfer yang diperoleh adalah:

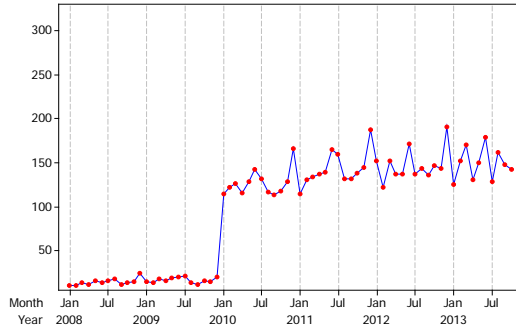
$$Y_t = 0,132X_t - 0,132X_{t-1} + 0,058X_{t-2} - 0,058X_{t-3} + 0,049X_{t-4} - 0,049X_{t-5} + Y_{t-1} - 0,438Y_{t-2} + 0,438Y_{t-3} - 0,370Y_{t-4} + 0,370Y_{t-5} - 0,758a_{t-1} + a_t.$$

Pada model akhir Fungsi Transfer yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat pada bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1 sampai 5 bulan sebelumnya, serta jumlah kedatangan wisman yang datang ke Provinsi Sumatera Barat bulan ini, dan periode 1 sampai 5 bulan sebelumnya. Oleh karena itu, interpretasi dari model deret *noise* ARIMA ([2,4],0,1) dengan keterkaitan terjadi pada *lag* ke-0 dapat menjelaskan keterkaitan secara linear antara jumlah kedatangan Wisman terhadap TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat.

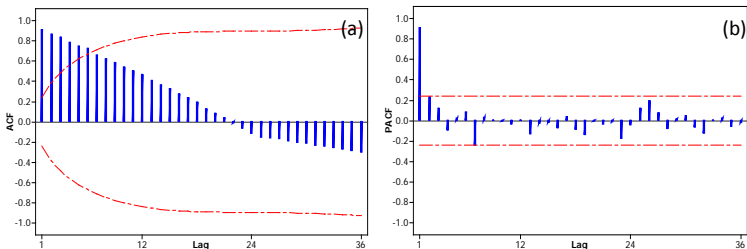
4.4.3 Peramalan Fungsi Transfer TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau berdasarkan jumlah kedatangan wisman

Time series plot jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan perubahan pola yang sangat signifikan dimana terdapat titik ekstrim, yaitu pada data pengamatan ke-25 terjadi kenaikan yang sangat tinggi yang berdampak pada pengamatan berikutnya. Berdasarkan Gambar 4.29 dapat dilihat bahwa data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau masih belum stasioner baik dalam

mean maupun dalam *varians*. Pengujian stasioneritas data dalam *mean* juga dapat dilihat berdasarkan pola ACF dan PACF data yang ditampilkan pada Gambar 4.30.

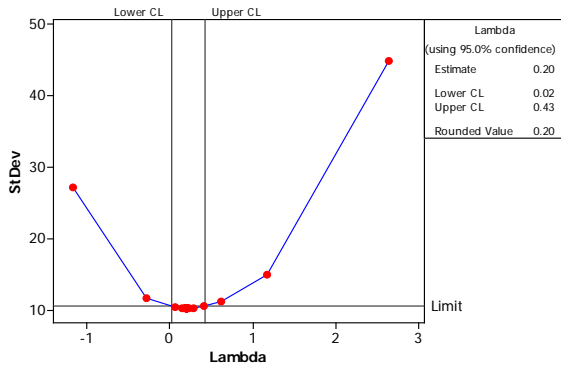


Gambar 4.29 Time Series Plot Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau



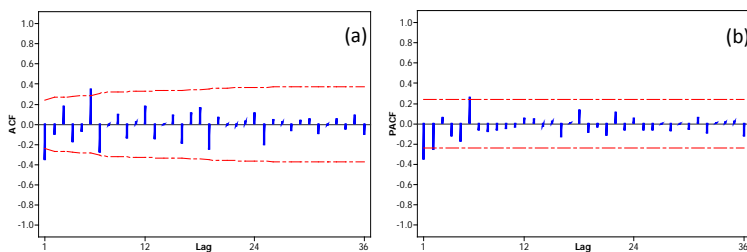
Gambar 4.30 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau

Gambar 4.30 menunjukkan pola ACF yang turun secara lambat menuju nol, sedangkan PACF mengalami *cut off* setelah *lag* 1. Hal ini mengindikasikan bahwa data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau belum stasioner terhadap *mean* sehingga perlu dilakukan *differencing* orde 1. Selanjutnya, untuk melakukan pengecekan apakah data sudah stasioner terhadap *varians*, dapat dilihat berdasarkan *rounded value* (λ), nilai *lower cl* dan *upper cl* yang ditampilkan pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 *Box-Cox Plot* Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau

Pada Gambar 4.31 tampak bahwa *rounded value* (λ) kurang dari 1 yaitu sebesar 0,20. Selain itu, nilai *lower cl* dan *upper cl* dari *box-cox plot* tersebut juga tidak melewati 1. Hal ini membuktikan bahwa data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau belum stasioner dalam *varians*, sehingga perlu dilakukan *transformasi* berdasarkan *rounded value* (λ) data. Setelah data di *transformasi* dan dilakukan *differencing* orde 1, data jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau sudah stasioner baik dalam *mean* maupun *varians* nya. Berikut tampilan ACF dan PACF *plot* yang sudah stasioner.



Gambar 4.32 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau setelah *Differencing* Orde 1

Hasil identifikasi berdasarkan Gambar 4.32, diketahui bahwa plot ACF dan PACF mengalami *cut off* pada *lag* 1 dan 6. Sehingga diperoleh model dugaan yang sesuai untuk deret input yaitu model ARIMA ([6],1,1).

Tabel 4.55 Estimasi Parameter Model

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
([6],1,1)	ϕ_6	0,340	0,122	0,0067	Signifikan
	θ_1	0,352	0,114	0,0030	

Tabel 4.56 Hasil Uji Residual *White Noise* Setelah Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
([6],1,1)	6	1,50	0,8262	<i>White Noise</i>
	12	5,86	0,8270	
	18	9,75	0,8794	
	24	12,90	0,9358	
	30	15,79	0,9689	
	36	17,52	0,9913	

Tabel 4.57 Hasil Uji Kenormalan Residual Setelah Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	D	P_value	Keputusan
([6],1,1)	0,1235	0,0100	Tidak Normal

Hasil estimasi parameter dan cek diagnosa model ARIMA ([6],1,1) yang dirangkum dalam Tabel 4.55, Tabel 4.56, dan Tabel 4.57 menunjukkan bahwa model sudah signifikan dan memenuhi syarat cukup model, yaitu residual sudah *white noise*. Akan tetapi, hasil identifikasi menunjukkan bahwa model belum memenuhi syarat residual berdistribusi normal. Hal ini terjadi diakibatkan adanya data pengamatan yang *outlier*, oleh karena itu dilakukan identifikasi *outlier* dan penanganan terhadap *outlier*. Data *outlier* yang terdeteksi seperti yang ditampilkan

dalam Tabel 4.58, dimasukkan ke dalam model, kemudian dilakukan kembali estimasi parameter dan pengujian asumsi residual (*white noise* proses dan berdistribusi normal). Hasil estimasi parameter dan uji asumsi residual setelah deteksi *outlier*, disajikan dalam Tabel 4.59, Tabel 4.60 dan Tabel 4.61.

Tabel 4.58 Data Pengamatan yang *Outlier*

Model ARIMA	Data Pengamatan	Tipe
([6],1,1)	25	<i>shift</i>
	37	<i>additive</i>
	60	<i>additive</i>
	63	<i>additive</i>

Tabel 4.59 Estimasi Parameter dari Model Setelah Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
([6],1,1)	ϕ_6	0,792	0,097	0,0001	Signifikan
	θ_1	0,899	0,062	0,0001	
	ω_{25}	105,904	5,039	0,0001	
	ω_{37}	-31,158	7,479	0,0001	
	ω_{60}	16,272	7,424	0,0321	
	ω_{63}	28,047	7,432	0,0004	

Tabel 4.60 Hasil Uji Residual *White Noise* Setelah Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
([6],1,1)	6	2,57	0,632	<i>White Noise</i>
	12	7,26	0,701	
	18	23,59	0,099	
	24	26,22	0,243	
	30	32,30	0,262	
	36	41,17	0,186	

Tabel 4.61 Hasil Uji Kenormalan Residual Setelah Deteksi *Outlier*

Model ARIMA	D	p-value	Keputusan
([6],1,1)	0,055	0,1500	Normal

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 4.59, Tabel 4.60 dan Tabel 4.61, tampak bahwa semua parameter sudah signifikan dan residual sudah memenuhi asumsi *white noise* proses dan berdistribusi normal. Sehingga, *prewhitening* pada deret input dan output dapat dilakukan. *Prewhitening* deret input dari data jumlah kedatangan wisman yang berkunjung ke Provinsi Kepulauan Riau dengan model ARIMA ([6],1,1) adalah

$$(1 - \phi_6 B^6)(1 - B)X_t = (1 - \theta_1 B)\alpha_t$$

$$\alpha_t = \frac{(1 - \phi_6 B^6)(1 - B)X_t}{(1 - \theta_1 B)},$$

sama dengan deret input, proses *prewhitening* juga dilakukan pada deret output sebagai berikut :

$$(1 - \phi_6 B^6)(1 - B)Y_t = (1 - \theta_1 B)\beta_t$$

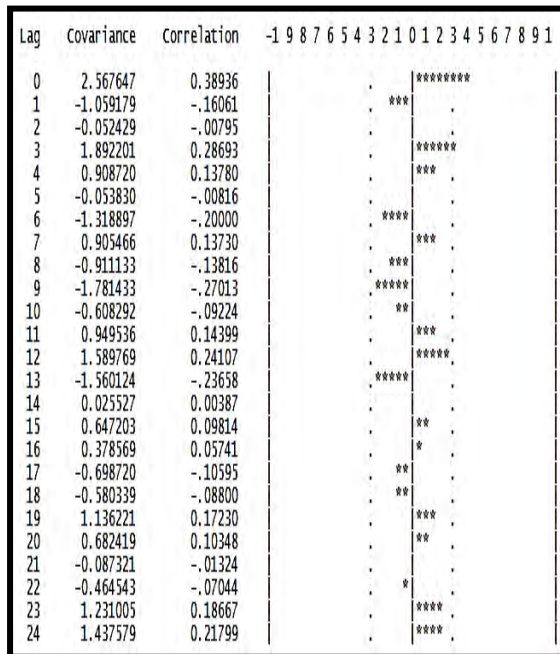
$$\beta_t = \frac{(1 - \phi_6 B^6)(1 - B)Y_t}{(1 - \theta_1 B)}.$$

Selanjutnya, pendugaan model Fungsi Transfer dapat diidentifikasi melalui *cross-correlation plot* antara deret input (α_t) dan output (β_t) yang dapat dilihat pada Gambar 4.33. Berdasarkan Gambar 4.33 tampak bahwa *lag* 0 dan 3 mengalami *cut off* atau signifikan. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa dugaan awal model Fungsi Transfer yang digunakan untuk meramalkan TPK hotel di Provinsi Kepulauan Riau yang dipengaruhi jumlah kedatangan wisman adalah model Fungsi Transfer dengan orde $b=0, r=0, s=0$ dan orde $b=0, r=0, s=[3]$. Bentuk model matematis untuk kedua model dugaan adalah :

$$y_t = \omega_0 x_t + \eta_t$$

$$y_t = \omega_0 x_t - \omega_3 x_{t-3} + \eta_t .$$

Artinya, jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau pada bulan ini dan 3 bulan sebelumnya memberikan pengaruh pada peningkatan TPK hotel berbintang yang ada di Provinsi Kepulauan Riau.



Gambar 4.33 Cross-correlation plot antara deret Input (α_t) dan Output (β_t)

Hasil estimasi dan hasil uji signifikansi parameter ketiga dugaan model Fungsi Transfer, disajikan dalam Tabel 4.62. Berdasarkan Tabel 4.62, dapat diketahui bahwa hanya ada satu model yang memiliki parameter yang signifikan yaitu model dengan orde $b=0$, $r=0$, $s=0$. Sehingga hanya model $b=0$, $r=0$, $s=0$

yang akan dilanjutkan ke analisis selanjutnya, yaitu cek diagnosa pada residual yang dapat dilihat pada Tabel 4.63. Tabel 4.63 menunjukkan bahwa *p-value* komponen residual lebih besar dari alpha 5%. Artinya bahwa residual sudah identik dan saling dependen secara statistik karena memenuhi *white noise* proses, sehingga tidak perlu dilakukan penambahan komponen *noise*.

Tabel 4.62 Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer

Model	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	ω_0	1,394	0,247	0,0001	Signifikan
$b=0, r=0, s=[3]$	ω_0	1,276	0,259	0,0001	Signifikan
	ω_3	-0,343	0,265	0,2020	Tidak Signifikan

Tabel 4.63 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	6	7,28	0,296	<i>White Noise</i>
	12	18,26	0,108	
	18	23,03	0,189	
	24	31,70	0,134	

Langkah selanjutnya adalah menguji *cross-correlation* antara residual (α_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) yaitu jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau yang dirangkum dalam Tabel 4.64. berdasarkan Tabel 4.64, menunjukkan bahwa *cross-correlation* antara residual (α_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t), memiliki *p-value* lebih besar dari alpha 5%. Artinya, residual (α_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) saling independen.

Tabel 4.64 Hasil Uji *Cross-correlation* Model Fungsi Transfer Orde $b=0, r=0, s=0$

Model	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	5	6,77	0,238	
	11	13,37	0,269	White
	17	21,36	0,211	Noise
	23	25,37	0,331	

Tabel 4.65 merupakan hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal, dan dapat diketahui bahwa model Fungsi Transfer dengan orde $b=0, r=0, s=0$ memiliki residual yang sudah berdistribusi normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ sudah memenuhi signifikansi parameter dan juga syarat cukup model.

Tabel 4.65 Hasil Uji Kenormalan Residual Model Fungsi Transfer

Model	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	0,072	0,1500	Normal

Persamaan matematis model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ adalah :

$$y_t = 1,394x_t + a_t,$$

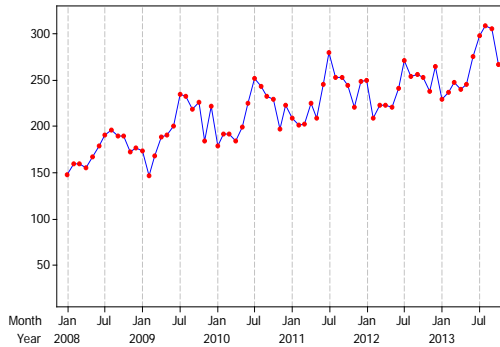
dimana $y_t = Y_t - Y_{t-1}$ dan $x_t = X_t - X_{t-1}$, karena data jumlah kedatangan wisman mengalami proses *differencing* non musiman pada lag 1. Sehingga model akhir Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ yang diperoleh adalah :

$$Y_t - Y_{t-1} = 1,394(X_t - X_{t-1}) + a_t.$$

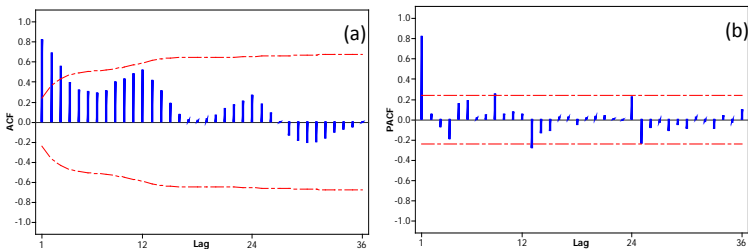
Model akhir Fungsi Transfer ini menjelaskan bahwa perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan 1 bulan sebelumnya, ke Provinsi Kepulauan Riau memberikan pengaruh sebesar 1,394 kali pada perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau bulan ini dan 1 bulan sebelumnya.

4.4.4 Peramalan Fungsi Transfer TPK hotel berbintang di Provinsi Bali berdasarkan jumlah kedatangan wisman

Time series plot dari data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Bali yang ditampilkan pada Gambar 4.34 menunjukkan pola penyebaran datanya cenderung membentuk pola *trend*. Hal ini mengindikasikan bahwa data belum stasioner baik dalam *mean* maupun dalam *varians*. Plot ACF pada Gambar 4.35 menunjukkan pola data yang turun lambat menuju nol, dan plot PACF nya *cut off* setelah *lag* 1 yang semakin menjelaskan bahwa data belum stasioner dalam *mean* dan *varians*, sehingga untuk menjadikan data stasioner dalam *mean* perlu dilakukan *differencing* orde 1 pada data.

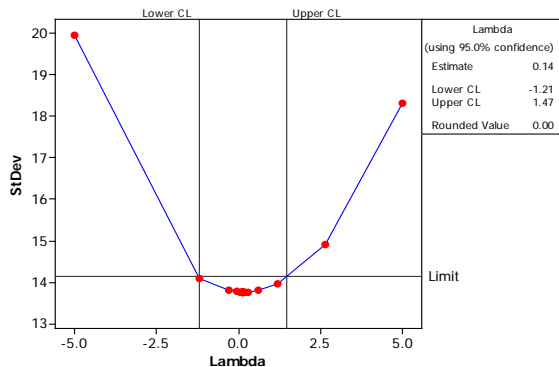


Gambar 4.34 *Time Series Plot* Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali



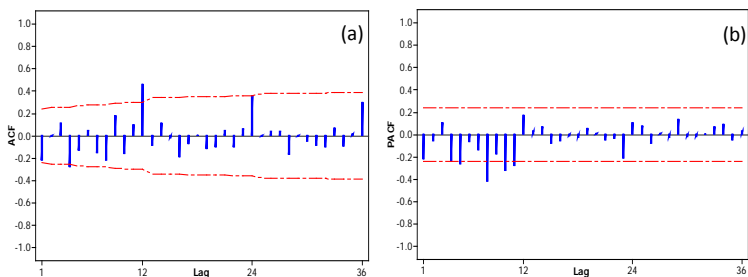
Gambar 4.35 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali

Melalui *box-cox plot* yang ditampilkan pada Gambar 4.36 berikut, diketahui bahwa *rounded value* (λ) dari data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Bali, lebih kecil dari 1 yakni sebesar 0,00. Akan tetapi jika melihat nilai *lower cl* (-1,21) dan nilai *upper cl* (1,47) data, sudah memuat atau melewati nilai 1 sehingga disimpulkan bahwa data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Bali sudah stasioner dalam *varians*, maka transformasi data tidak perlu dilakukan.



Gambar 4.36 Box-Cox Plot Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali

Plot ACF dan PACF data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di Provinsi Bali yang telah di *differencing* orde 1 dan stasioner ditampilkan pada Gambar 4.37. Hasil identifikasi berdasarkan Gambar 4.37, diperoleh tiga dugaan model ARIMA untuk deret input, yaitu ARIMA $(1,1,0)(1,0,0)^{12}$, ARIMA $(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $([8,11],1,1)(0,0,1)^{12}$. Hasil estimasi dan uji signifikansi parameter ketiga dugaan model dapat dilihat dalam Tabel 4.66.



Gambar 4.37 (a) ACF dan (b) PACF Data Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali setelah *Differencing* Orde 1

Berdasarkan Tabel 4.66, disimpulkan bahwa ketiga model dugaan memenuhi signifikansi parameter. Pengujian selanjutnya yang dilakukan pada model dugaan sementara adalah, pengujian asumsi residual *white noise* dan berdistribusi normal yang disajikan dalam Tabel 4.67 dan Tabel 4.68. Hasil uji asumsi residual ketiga dugaan model sementara yang disajikan pada Tabel 4.67, menunjukkan *p-value* ketiga dugaan model lebih besar dari alpha 5%. Itu artinya residual telah memenuhi *white noise* proses dan Tabel 4.68 menjelaskan bahwa semua model dugaan memenuhi asumsi residual berdistribusi normal.

Tabel 4.66 Estimasi Parameter dari Model Sementara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	<i>p-value</i>	Keputusan
$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	ϕ_1	-0,454	0,117	0,0002	Signifikan
	ϕ_{12}	0,715	0,109	0,0001	
$(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$	ϕ_1	-0,401	0,118	0,0012	Signifikan
	ϕ_{12}	0,665	0,107	0,0001	
	θ_{11}	-0,376	0,131	0,0056	
$([8,11],1,1)(0,0,1)^{12}$	ϕ_8	-0,266	0,130	0,0449	Signifikan
	ϕ_{11}	0,414	0,129	0,0022	
	θ_1	0,506	0,109	0,0001	
	θ_{12}	-0,480	0,129	0,0004	

Untuk pemilihan model yang sesuai untuk deret input, maka akan ditentukan berdasarkan nilai AIC terkecil dari masing-masing ketiga dugaan model sementara yang dapat dilihat pada Tabel 4.69. Berdasarkan Tabel 4.69, disimpulkan bahwa model yang paling sesuai untuk deret input yang akan digunakan untuk membentuk model Fungsi Transfer adalah model ARIMA $(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$.

Tabel 4.67 Hasil Uji Residual *White Noise*

Model ARIMA	Lag	χ^2	<i>p-value</i>	Keputusan
$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	6	6,68	0,154	<i>White Noise</i>
	12	16,10	0,097	
	18	20,99	0,179	
	24	23,34	0,383	
	30	25,65	0,592	
	36	34,17	0,459	
$(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$	6	6,54	0,088	<i>White Noise</i>
	12	13,71	0,133	
	18	16,55	0,347	
	24	21,36	0,437	
	30	22,68	0,702	
	36	29,39	0,647	
$([8,11],1,1)(0,0,1)^{12}$	6	2,12	0,346	<i>White Noise</i>
	12	5,96	0,651	
	18	7,39	0,919	
	24	23,66	0,258	
	30	24,95	0,522	
	36	29,75	0,581	

Tabel 4.68 Hasil Uji Kenormalan Residual

Model ARIMA	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	0,091	0,1500	Normal
$(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$	0,068	0,1500	Normal
$([8,11],1,1)(0,0,1)^{12}$	0,075	0,1500	Normal

Tabel 4.69 Perbandingan Nilai AIC dari Model Sementara

Model ARIMA	AIC
$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	577,721
$(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$	573,942
$([8,11],1,1)(0,0,1)^{12}$	582,217

Tahapan awal dalam pemodelan Fungsi Transfer adalah *prewhitening* pada deret input dan output berdasarkan model ARIMA terbaik pada jumlah kedatangan wisman yang berkunjung ke Provinsi Bali yang telah diperoleh sebelumnya. *Prewhitening* deret input bertujuan untuk menjadikan deret input menjadi lebih dapat diatur, yaitu dengan menghilangkan seluruh pola yang diketahui. *Prewhitening* deret input (jumlah kedatangan wisman) yang berkunjung ke Provinsi Bali dari model ARIMA $(1,1,[11])(1,0,0)^{12}$ adalah :

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - \emptyset_1 B)(1 - B)X_t = (1 - \theta_{11} B^{11})\alpha_t$$

$$(1 - \emptyset_1 B - \Phi_1 B^{12} + \emptyset_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)X_t = (1 - \theta_{11} B^{11})\alpha_t$$

$$\alpha_t = \frac{(1 - \emptyset_1 B - \Phi_1 B^{12} + \emptyset_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)}{(1 - \theta_{11} B^{11})} X_t ,$$

sama dengan deret input, proses *prewhitening* juga dilakukan pada deret output sebagai berikut,

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - \emptyset_1 B)(1 - B)Y_t = (1 - \theta_{11} B^{11})\beta_t$$

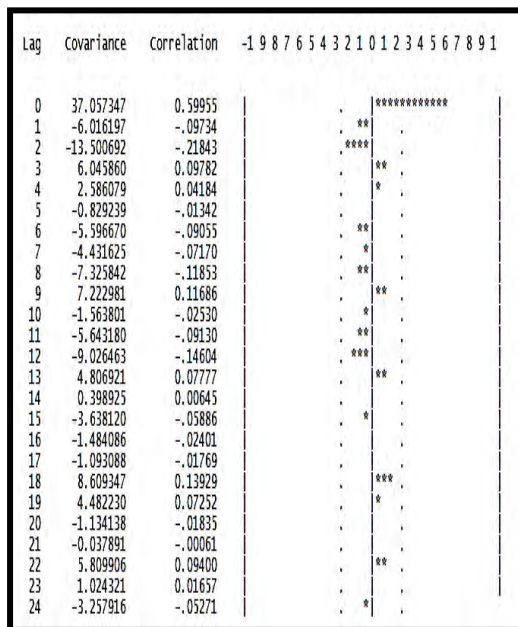
$$(1 - \emptyset_1 B - \Phi_1 B^{12} + \emptyset_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)Y_t = (1 - \theta_{11} B^{11})\beta_t$$

$$\beta_t = \frac{(1 - \emptyset_1 B - \Phi_1 B^{12} + \emptyset_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)}{(1 - \theta_{11} B^{11})} Y_t .$$

Selanjutnya, pendugaan model Fungsi Transfer dapat diidentifikasi melalui *cross-correlation plot*. *Cross-correlation plot* antara deret input (α_t) dan output (β_t) dapat dilihat pada Gambar 4.38. Berdasarkan Gambar 4.38, tampak bahwa *lag* yang

signifikan adalah *lag* 0. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah kedatangan wisman pada bulan ini, berpengaruh signifikan terhadap TPK hotel berbintang di Provinsi Bali. Sehingga model Fungsi Transfer yang sesuai untuk meramalkan TPK hotel di Provinsi Bali yang dipengaruhi jumlah kedatangan wisman adalah model dengan orde $b=0$, $r=0$, $s=0$. Bentuk model matematisnya adalah:

$$y_t = \omega_0 x_t + \eta_t .$$



Gambar 4.38 Cross-correlation Plot antara Deret Input (α_t) dan Output (β_t)

Setelah dugaan orde b , r dan s diperoleh, maka estimasi dan cek diagnosa untuk model Fungsi Transfer sementara dapat dilakukan dan hasilnya dirangkum dalam Tabel 4.70, Tabel 4.71 dan Tabel 4.72. Berdasarkan hasil estimasi dan uji signifikansi parameter yang disajikan dalam Tabel 4.70, dapat menjelaskan

bahwa parameter model Fungsi Transfer dengan orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ sudah signifikan dengan p -value yang lebih kecil dari alpha 5%. Pada Tabel 4.71, tampak bahwa model Fungsi Transfer dengan orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ sudah memenuhi syarat cukup model, karena residual sudah memenuhi *white noise* proses.

Tabel 4.70 Estimasi Parameter Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$

Model	Parameter	Estimate	S.E	p -value	Keputusan
$b=0$, $r=0$, $s=0$	ω_0	0,132	0,018	0,0001	Signifikan

Tabel 4.71 Hasil Uji Residual *White Noise* Model Fungsi Transfer

Model	Lag	χ^2	p -value	Keputusan
$b=0$, $r=0$, $s=0$	6	6,74	0,345	<i>White Noise</i>
	12	14,79	0,253	
	18	20,08	0,328	
	24	24,43	0,437	

Cross-correlation antara residual (α_t) dengan deret input (α_t) yang dapat dilihat pada Tabel 4.72, memiliki p -value yang lebih besar dari alpha 5%. Artinya, residual (α_t) dengan deret input (α_t) saling independen. Tabel 4.73 adalah hasil pengujian residual berdistribusi normal. Berdasarkan Tabel 4.73 dapat diketahui bahwa model Fungsi Transfer dengan orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ memiliki residual yang sudah berdistribusi normal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model Fungsi Transfer orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ sudah memenuhi signifikansi parameter dan juga syarat cukup model.

Tabel 4.72 Hasil Uji *Cross-correlation* Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$

Model	Lag	χ^2	p -value	Keputusan
$b=0$, $r=0$, $s=0$	5	3,04	0,694	<i>White Noise</i>
	11	6,06	0,869	
	17	7,39	0,978	
	23	10,50	0,988	

Tabel 4.73 Hasil Uji Kenormalan Residual Model Fungsi Transfer

Model	<i>D</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	0,068	0,1500	Normal

Persamaan matematis model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ adalah :

$$y_t = 0,132x_t + a_t,$$

dimana $y_t = Y_t - Y_{t-1}$ dan $x_t = X_t - X_{t-1}$, karena data jumlah kedatangan wisman mengalami proses *differencing* non musiman pada *lag* 1. Sehingga model akhir Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ yang diperoleh adalah :

$$Y_t - Y_{t-1} = 0,132(X_t - X_{t-1}) + a_t.$$

Interpretasi yang dapat disimpulkan dari model persamaan ini adalah perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Bali bulan ini dan 1 bulan sebelumnya, dipengaruhi oleh perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan 1 bulan sebelumnya ke Bali sebesar 13,2%.

4.5 Model Terbaik untuk Meramalkan TPK Hotel Berbintang di Setiap Provinsi

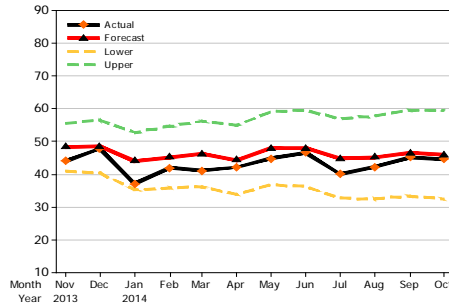
Setelah diperoleh model peramalan TPK hotel berbintang masing-masing provinsi dengan pendekatan metode ARIMA dan Fungsi Transfer, maka selanjutnya dilakukan perbandingan pemodelan untuk mendapatkan model yang terbaik untuk meramalkan TPK hotel masing-masing provinsi. Pemilihan model terbaik untuk meramalkan TPK hotel berbintang, akan dipilih berdasarkan kriteria nilai RMSE dan sMAPE *out sample* terkecil untuk setiap provinsi. Hasil perbandingan nilai RMSE dan sMAPE *out sample* dari beberapa model yang terpilih dari masing-masing provinsi dapat dilihat dalam Tabel 4.74.

Tabel 4.74 Nilai RMSE dan sMAPE *Out Sample* Masing-Masing Provinsi

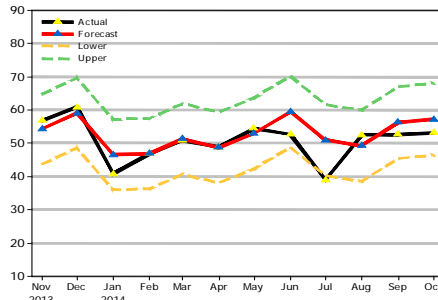
Provinsi	MODEL	RMSE	SMAPE
Sumatera Utara	ARIMA (1,1,0)(0,0,1) ¹²	3,693	7,262
	Fungsi Transfer	3,578*	7,058*
Sumatera Barat	ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²	4,784*	6,987*
	Fungsi Transfer	5,483	8,818
Kepulauan Riau	ARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	2,908	5,047
	Fungsi Transfer	2,881*	4,938*
Bali	ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹²	1,243*	1,743*
	Fungsi Transfer	3,567	4,380

* nilai RMSE dan SMAPE terkecil

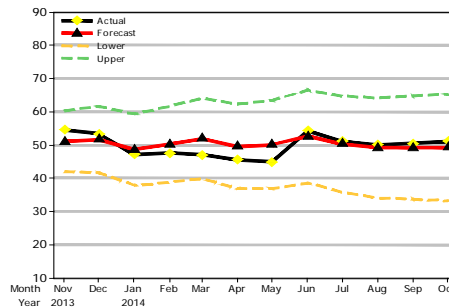
Berdasarkan Tabel 4.74 dapat diketahui bahwa di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau, model Fungsi Transfer memiliki nilai RMSE dan sMAPE yang lebih kecil dibandingkan model ARIMA. Artinya bahwa metode Fungsi Transfer memberikan hasil peramalan terbaik untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau. Sedangkan di Provinsi Sumatera Barat dan Bali, model ARIMA memiliki nilai RMSE dan sMAPE yang lebih kecil dibandingkan model Fungsi Transfer. Hal ini menjelaskan bahwa metode ARIMA merupakan metode terbaik untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat dan Bali. Gambar 4.39, Gambar 4.40, Gambar 4.41 dan Gambar 4.42 adalah tampilan visual data aktual (*out sample*) dan hasil peramalan TPK hotel berbintang untuk 12 bulan di setiap provinsi.



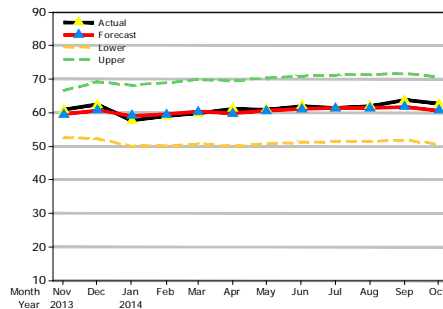
Gambar 4.39 Data Aktual dan *Forecasting* TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara Model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan deret *noise* ARIMA $(0,0,1)$



Gambar 4.40 Data Aktual dan *Forecasting* TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat Model ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$



Gambar 4.41 Data Aktual dan *Forecasting* TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau Model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$



Gambar 4.42 Data Aktual dan *Forecasting* TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali dengan Model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹²

Gambar 4.39, Gambar 4.40, Gambar 4.41 dan Gambar 4.42 secara visual menjelaskan bahwa nilai peramalan dan nilai aktual TPK hotel berbintang yang terdapat di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali, masih berada dalam batas kontrol peramalan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%, sehingga dapat disimpulkan bahwa model peramalan masing-masing provinsi, layak dan dapat digunakan untuk meramalkan TPK hotel berbintang di setiap provinsi.

4.6 Peramalan TPK Hotel Berbintang di Setiap Provinsi

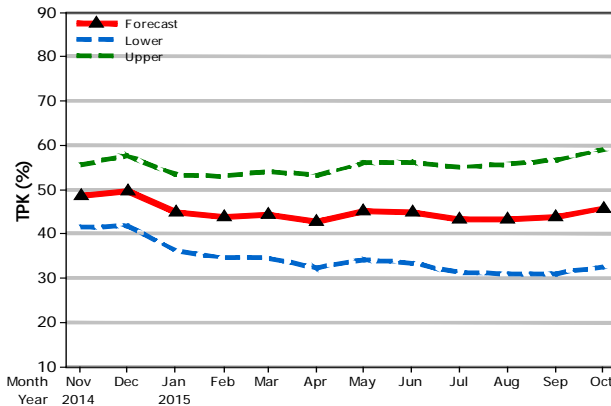
Setelah diketahui bahwa model terbaik untuk meramalkan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau adalah menggunakan metode Fungsi Transfer, dan di Provinsi Sumatera Barat dan Bali dengan metode ARIMA, maka hasil peramalan untuk 12 bulan kedepan di setiap provinsi dapat dilihat pada Tabel 4.75–4.78.

1. Hasil peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara dengan Model Fungsi Transfer orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ dengan deret *noise* ARIMA (0,0,1)

Tabel 4.75 Nilai Peramalan Periode November 2014 - Oktober 2015

Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	48,65	41,55	55,75
Desember 2014	49,79	41,87	57,70
Januari 2015	44,90	36,32	53,48
Februari 2015	43,90	34,67	53,14
Maret 2015	44,47	34,66	54,29
April 2015	42,88	32,49	53,26
Mei 2015	45,21	34,29	56,12
Juni 2015	44,94	33,52	56,36
Juli 2015	43,28	31,38	55,19
Agustus 2015	43,47	31,10	55,84
September 2015	44,00	31,19	56,82
Oktober 2015	45,88	32,63	59,14

Berdasarkan Tabel 4.75 dapat diperoleh informasi bahwa setelah periode bulan November-Desember 2014, TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara cenderung mengalami penurunan. TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara pada periode November 2014–Oktober 2015, pa ling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (49,79%) dan terendah pada bulan April 2015 (42,88%). Gambar 4.43 menjelaskan bahwa selama periode 12 bulan ke depan (November 2014–Oktober 2015), TPK hotel berbintang masih berada dalam batas kendali ramalan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara pada bulan November 2014 sampai bulan Oktober 2015 layak digunakan.



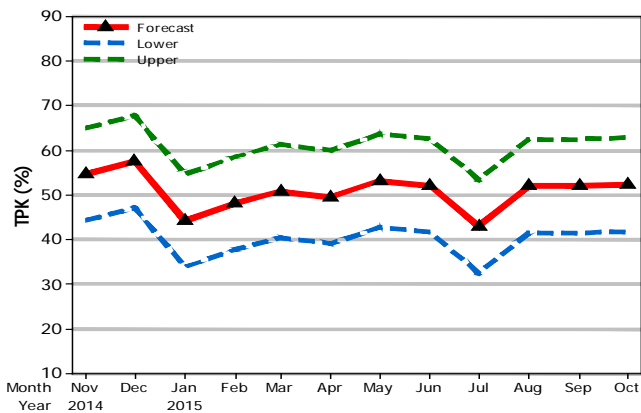
Gambar 4.43 Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Utara Periode November 2014 - Oktober 2015

2. Hasil peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat dengan model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²

Berdasarkan hasil peramalan yang disajikan pada Tabel 4.76, diperoleh informasi bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat mengalami penurunan pada bulan-bulan tertentu. Periode bulan Januari dan Februari 2015, persentase TPK hotel turun dari periode bulan sebelumnya. Namun, jika diperhatikan di bulan ketiga tahun 2015 hingga Oktober 2015, TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat cenderung mengalami kenaikan. TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat pada periode November 2014–Oktober 2015, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (57,51%) dan terendah pada bulan Juli 2015 (43,03%). Gambar 4.44 menjelaskan bahwa selama periode 12 bulan ke depan (November 2014–Oktober 2015), TPK hotel berbintang masih berada dalam batas kendali ramalan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat pada bulan November 2014 sampai bulan Oktober 2015 layak digunakan.

Tabel 4.76 Nilai Peramalan Periode November 2014 - Oktober 2015

Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	54,80	44,48	65,12
Desember 2014	57,51	47,17	67,85
Januari 2015	44,26	33,90	54,62
Februari 2015	48,25	37,87	58,63
Maret 2015	50,90	40,50	61,30
April 2015	49,60	39,19	60,01
Mei 2015	53,24	42,81	63,68
Juni 2015	52,12	41,67	62,57
Juli 2015	43,03	32,57	53,50
Agustus 2015	52,00	41,51	62,49
September 2015	52,04	41,54	62,55
Oktober 2015	52,39	41,87	62,91

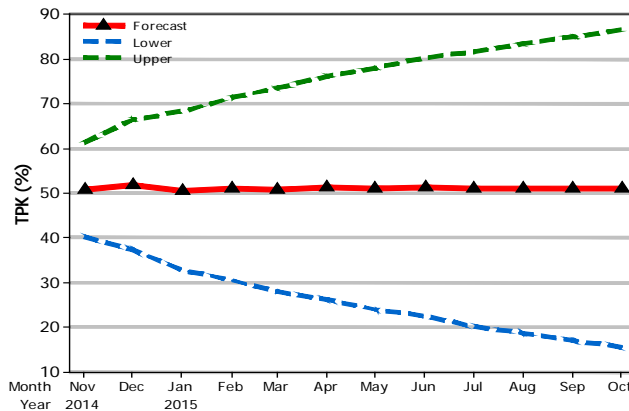
**Gambar 4.44** Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Barat Periode November 2014 - Oktober 2015

3. Hasil peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau dengan Model Fungsi Transfer orde $b=0$, $r=0$, $s=0$

Tabel 4.77 Nilai Peramalan Periode November 2014 - Oktober 2015

Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	50,80	40,36	61,25
Desember 2014	51,87	37,34	66,41
Januari 2015	50,58	32,87	68,28
Februari 2015	50,94	30,55	71,33
Maret 2015	50,73	27,97	73,49
April 2015	51,17	26,27	76,08
Mei 2015	51,02	24,02	78,01
Juni 2015	51,41	22,53	80,29
Juli 2015	50,93	20,28	81,59
Agustus 2015	51,07	18,74	83,40
September 2015	50,99	17,07	84,91
Oktober 2015	51,15	15,71	86,60

Berdasarkan Tabel 4.77, diperoleh informasi bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau cenderung stabil. TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau pada periode November 2014–Oktober 2015 paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (51,87%) dan terendah pada bulan Januari 2015 (50,58%). Gambar 4.45 menjelaskan bahwa selama periode 12 bulan ke depan (November 2014–Oktober 2015), TPK hotel berbintang masih berada dalam batas kendali ramalan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau pada bulan November 2014 sampai bulan Oktober 2015 layak digunakan.



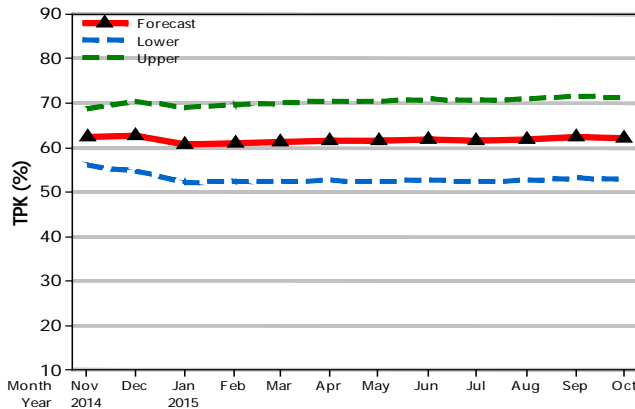
Gambar 4.45 Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Kepulauan Riau Periode November 2014 - Oktober 2015

4. Hasil peramalan TPK hotel berbintang di Provinsi Bali dengan model $ARIMA(1,1,1)(1,0,0)^{12}$

Hasil peramalan yang disajikan pada Tabel 4.78 menunjukkan bahwa TPK hotel berbintang yang ada di Provinsi Bali periode bulan Januari tahun 2015 mengalami penurunan dibandingkan periode bulan November-Desember tahun 2014. Akan tetapi, pada bulan kedua tahun 2015, TPK hotel berbintang yang ada di Provinsi Bali kembali mengalami peningkatan hingga bulan Oktober 2015. TPK hotel berbintang di Provinsi Bali pada periode November 2014–Oktober 2015 pa ling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 mencapai sebesar 62,57%. Gambar 4.46 menjelaskan bahwa selama periode 12 bul an ke depan (November 2014–Oktober 2015), TPK hotel berbintang di Provinsi Bali masih berada dalam batas atas dan batas bawah ramalan, berarti hasil peramalan TPK hotel layak digunakan.

Tabel 4.78 Nilai Peramalan Periode November 2014 - Oktober 2015

Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	62,38	55,93	68,84
Desember 2014	62,57	54,75	70,39
Januari 2015	60,66	52,24	69,07
Februari 2015	60,98	52,28	69,69
Maret 2015	61,15	52,27	70,02
April 2015	61,58	52,60	70,55
Mei 2015	61,44	52,39	70,49
Juni 2015	61,80	52,70	70,90
Juli 2015	61,53	52,39	70,68
Agustus 2015	61,76	52,58	70,94
September 2015	62,38	53,17	71,60
Oktober 2015	62,01	52,77	71,26

**Gambar 4.46** Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Bali Periode November 2014 - Oktober 2015

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, kesimpulan dari setiap analisis disajikan sebagai berikut.

1. Model peramalan terbaik TPK hotel berbintang masing-masing provinsi menggunakan metode ARIMA *Box-Jenkins* adalah:

- 1.1 Provinsi Sumatera Utara, yaitu model ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹² dengan penambahan *outlier*. Model matematisnya adalah:

$$y_t = 0,697y_{t-1} + 0,303y_{t-2} - 0,410a_{t-12} + a_t \\ + 9,277I_t^1 - 10,144I_t^9 + 7,495I_t^{18}$$

Model ini menjelaskan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara bulan ini, dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1 dan 2 bulan sebelumnya, kesalahan peramalan pada 12 bulan sebelumnya, serta dipengaruhi oleh 3 *additive outlier* dengan masing-masing koefisien sebesar 9,277, -10,144 dan 7,495.

- 1.2 Provinsi Sumatera Barat, yaitu model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹² dengan model matematis :

$$y_t = y_{t-1} + 0,677y_{t-12} - 0,677y_{t-13} - 0,933a_{t-1} + a_t.$$

Model ini memberikan interpretasi TPK hotel bintang di Provinsi Sumatera Barat bulan ini, dipengaruhi oleh TPK hotel bintang pada periode 1, 12 dan 13 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

- 1.3 Provinsi Kepulauan Riau, yaitu model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹² dengan model matematis :

$$y_t = y_{t-1} + 0,315y_{t-12} - 0,315y_{t-13} - 0,565a_{t-1} + a_t.$$

Berdasarkan model, dapat disimpulkan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau bulan ini, dipengaruhi

oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 12 dan 13 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

- 1.4 Provinsi Bali, yaitu model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹² dengan model matematis :

$$y_t = 1,649y_{t-1} - 0,649y_{t-2} + 0,344y_{t-12} - 0,567y_{t-13} + 0,223y_{t-14} - 0,961a_{t-1} + a_t.$$

Model ini dapat menjelaskan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Bali bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 2, 12, 13 dan 14 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

2. Model peramalan terbaik TPK hotel berbintang masing-masing provinsi dengan metode Fungsi Transfer adalah:

- 2.1 Provinsi Sumatera Utara, yaitu model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA (0,0,1).

$$Y_t - Y_{t-1} = 0,882(X_t - X_{t-1}) - 0,484a_{t-1} + a_t.$$

Berdasarkan model, dapat disimpulkan bahwa perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara bulan ini dan satu bulan sebelumnya, dipengaruhi oleh perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Sumatera Utara sebesar 88,2% serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

- 2.2 Provinsi Sumatera Barat, yaitu model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1).

$$Y_t = 0,132X_t - 0,132X_{t-1} + 0,058X_{t-2} - 0,058X_{t-3} + 0,049X_{t-4} - 0,049X_{t-5} + Y_{t-1} - 0,438Y_{t-2} + 0,438Y_{t-3} - 0,370Y_{t-4} + 0,370Y_{t-5} - 0,758a_{t-1} + a_t.$$

Model ini menjelaskan bahwa TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat pada bulan ini, dipengaruhi oleh

TPK hotel berbintang pada periode 1 s ampai 5 bul an sebelumnya, serta jumlah kedatangan wisman yang datang ke Provinsi Sumatera Barat bulan ini, dan periode 1 sampai 5 bulan sebelumnya.

- 2.3 Provinsi Kepulauan Riau, yaitu model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$.

$$Y_t - Y_{t-1} = 1,394(X_t - X_{t-1}) + a_t.$$

Berdasarkan model ini, dapat disimpulkan bahwa perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Kepulauan Riau memberikan pengaruh sebesar 1,39 kali pada perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau bulan ini dan satu bulan sebelumnya.

- 2.4 Provinsi Bali, yaitu model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$.

$$Y_t - Y_{t-1} = 0,132(X_t - X_{t-1}) + a_t.$$

Interpretasi yang dapat disimpulkan dari model persamaan ini adalah perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Bali bulan ini dan 1 bulan sebelumnya, dipengaruhi oleh perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan 1 bulan sebelumnya ke Bali sebesar 13,2%.

3. Berdasarkan nilai RMSE dan sMAPE *out sample* antara metode ARIMA *Box-Jenkins* dengan Fungsi Transfer, diperoleh kesimpulan bahwa ARIMA memberikan hasil peramalan terbaik di Provinsi Sumatera Barat dan Bali, sedangkan model Fungsi Transfer adalah model terbaik untuk meramalkan TPK di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau.
4. Hasil peramalan periode November 2014–Oktober 2015 menunjukkan bahwa :

- 4.1 TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (49,79%) dan terendah pada bulan April 2015 (42,88%)
- 4.2 TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (57,51%) dan terendah pada bulan Juli 2015 (43,03%)
- 4.3 TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau, cenderung stabil, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (51,87%) dan terendah bulan Januari 2015 (50,58%)
- 4.4 TPK hotel berbintang di Provinsi Bali, paling tinggi terjadi bulan Desember 2014 (62,57%). Provinsi Bali memiliki TPK paling tinggi dibandingkan 3 provinsi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa Bali adalah tempat yang paling banyak dikunjungi wisatawan, baik domestik maupun mancanegara.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan variabel-variabel lain yang kemungkinan juga berpengaruh pada TPK hotel selain jumlah kedatangan wisatawan mancanegara.
2. Penelitian selanjutnya, sebaiknya meneliti TPK hotel berdasarkan klasifikasi bintang (hotel bintang 1, bintang 2, bintang 3, bintang 4 atau bintang 5) dengan menggunakan metode ARIMAX lain yang mungkin lebih akurat untuk meramalkan TPK hotel seperti VAR (*Vector Autoregressive*), karena diduga ada keterkaitan TPK antar hotel bintang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinegara, G.N.J., dan Pramono, J. 2011. “Dampak Krisis Global Pada Tingkat Hunian Kamar Hotel Berbintang Dan Non Bintang Di Kabupaten Badung”. *Jurnal Perhotelan dan Pariwisata, Vol.1 No.2*. Sekolah Tinggi Pariwisata Triatma Jaya Badung-Bali.
- Bowerman, B.L., dan O’Connell, R.T. 1993. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach, 3rd edition*. California: Duxbury Press.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2014. Diakses dari website <http://www.bps.go.id> pada tanggal 15 Desember 2014.
- Chow, S.W., Shyu, J.C., dan Wang, K.C. 1998. “Developing a Forecast System for Hotel Occupancy Rate Using Integrated ARIMA Models”. *Journal of International Hospitality, Leisure & Tourism Management, Vol.1(3):55-80*.
- Choy, D.J.L. 1985. *Tourism Management: Forecasting hotel-industry performance*.
- Cryer, J.D., dan Chan, K.S. 2008. *Time Series Analysis With Application in R, 2nd edition*. USA: Springer Science+Business Media, LLC.
- Gitapati, D. 2012. *Analisis Kunjungan Wisatawan Objek Wisata Nglimit Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal*. Tugas Akhir S1 Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Universitas Diponegoro Semarang.
- Hardiana, M.V. 2013. *Peramalan Jumlah Tamu di Hotel “X” dengan Pendekatan ARIMA, Fungsi Transfer, dan ANFIS*. Tugas Akhir S1 Statistika ITS Surabaya.
- Huda, A.M. 2013. *Peramalan Jumlah Frekuensi Penumpang Pesawat Terbang Domestik di Bandar Udara Juanda dengan Menggunakan Metode Arima dan Fungsi Transfer*. Tugas Akhir S1 Statistika ITS Surabaya.

- Jeffrey, D., Bradford, U.K., dan Hubbard, N.J. 1994. *Spatial-Temporal Patterns in English Hotel and Tourist Industries: a Time Series Analysis of Competitive Occupancy Performance at the Individual Hotel Level*.
- Lim, C., Chang, C., dan McAleer, M. 2009. "Forecasting h(m)otel guest nights in New Zealand". *International Journal of Hospitality Management* 28:228-235.
- Makridakis, S., dan Hibon, M. 2000. "The M3-Competition: results, conclusions and implications". *International Journal of Forecasting* 16:451-476.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. 1991. Edisi Kedua, Terjemahan Ir. Untung S.A, M.Sc. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama.
- Pradhani, F.A. 2014. *Peramalan Volume Produksi Air di PDAM Kabupaten Bojonegoro Berdasarkan Jumlah Pelanggan dan Volume Konsumsi Air*. Tugas Akhir S1 Statistika ITS Surabaya.
- Setyaningrum, N. 2014. *Peramalan Tingkat Occupancy Hotel Inna Simpang Surabaya Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins*. Tugas Akhir S1 Statistika ITS Surabaya.
- Sugiarto, E. 2002. *Hotel Front Office Administration*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suhartono dan Lee M. H. *Forecasting of Tourist Arrivals using Subset, Multiplicative or Additive Seasonal ARIMA Model*. *Jurnal Matematika*. 2011, Vol.27 (2):169–182.
- Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Amerika: Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Yang, Y., Pan, B., dan Song, H. 2013. *Predicting Hotel Demand Using Destination Marketing Organizations' Web Traffic Data*. (www.indonesia.travel). Diakses pada tanggal 20 Juli 2015.
- (http://id.wikipedia.org/wiki/Geografi_Indonesia). Diakses pada tanggal 12 September 2014.
- (<http://id.wikipedia.org/wiki/Bali>). Diakses pada tanggal 12 September 2014.
- (<http://www.booking.com>). Diakses pada tanggal 18 Maret 2015.

LAMPIRAN

Lampiran A

1. Data Tingkat Penghunian Kamar (TPK) Hotel Berbintang di Setiap Provinsi

Tahun	Bulan	SUMUT	SUMBAR	KEPRI	BALI
2008	Jan	47,01	41,21	40,73	55,85
	Feb	35,08	41,93	50,12	64,43
	Mar	41,11	42,14	45,08	61,62
	Apr	35,48	42,27	49,79	55,68
	Mai	39,25	47,81	46,17	61,96
	Jun	42,73	45,53	48,46	67,90
	Jul	44,31	50,39	52,27	68,13
	Agust	42,45	45,92	55,34	69,94
	Sep	29,86	31,32	44,84	68,69
	Okt	38,75	48,56	45,67	69,06
	Nov	41,35	53,50	45,50	60,40
	Des	40,41	55,40	49,69	62,23
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2014	Jan	37,14	40,87	47,28	57,76
	Feb	42,00	46,89	47,70	59,13
	Mar	41,14	50,89	47,16	59,87
	Apr	42,17	48,93	45,72	61,28
	Mai	44,85	54,43	45,04	61,01
	Jun	46,64	52,73	54,47	62,10
	Jul	40,10	39,02	51,21	61,40
	Agust	42,27	52,55	50,22	62,07
	Sep	45,21	52,62	50,65	63,87
	Okt	44,60	53,14	51,23	62,83

Lampiran A (Lanjutan)

2. Data Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara di Setiap Provinsi

Tahun	Bulan	SUMUT	SUMBAR	KEPRI	BALI
2008	Jan	8.322	1.880	10.202	147.319
	Feb	8.581	2.208	10.789	159.681
	Mar	9.843	3.313	13.156	159.886
	Apr	9.180	2.016	11.196	154.777
	Mai	11.655	3.583	15.238	167.342
	Jun	9.698	3.586	13.284	178.258
	Jul	11.898	3.408	15.306	190.662
	Agust	14.890	3.435	18.325	195.758
	Sep	8.021	3.460	11.481	189.247
	Okt	10.477	2.936	13.413	189.142
	Nov	11.134	3.320	14.454	172.813
	Des	16.512	7.766	24.278	176.901
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2014	Jan	19.029	5.497	164.430	278.685
	Feb	17.780	2.889	137.055	269.367
	Mar	18.493	4.327	167.030	268.418
	Apr	15.956	3.916	151.982	277.925
	Mai	19.781	4.573	154.299	285.965
	Jun	19.376	3.779	190.932	329.654
	Jul	16.579	3.926	146.590	358.907
	Agust	16.901	3.364	158.977	336.628
	Sep	17.792	3.857	151.855	352.017
	Okt	20.946	3.515	166.931	339.200

Lampiran B

1. *Syntax* SAS untuk Model ARIMA

```
data TPK;
  input Y1;
  datalines;
47.01
35.08
41.11
.
.
45.89
45.09
;

/*Proses Identifikasi*/
proc arima data=TPK out=result1;
  identify var=Y1(1) nlag=36;
run;

/*Proses Estimasi*/
  estimate q=(1,12) noconstant;
run;

/*deteksi outlier*/
outlier maxnum=5 alpha=0.0027;

/*uji asumsi normal*/
  forecast lead=12 out=resi1;
run;
proc univariate data=resi1 normal;
  var residual;
run;
```


Lampiran B (Lanjutan)

3. Syntax SAS untuk Model Fungsi Transfer *Single Input*

```

data KEDATANGAN;
  input X1 Y1;
datalines;
8.32      47.01
8.58      35.08
9.84      41.11
  :        :
18.31     45.89
17.40     45.09
;

data KEDATANGAN;
set KEDATANGAN;
/*---identifikasi ARIMA deret Input-----*/
proc arima data=KEDATANGAN;
  identify var= X1(1);
  run;

  estimate p=(1)(12) q=(2) noint;
  run;

/*---identifikasi plot CCF-----*/
  identify var=Y1(1) crosscorr=(X1(1))
    nlags=24;
  run;

/*---estimasi model deret noise orde b,r,s,-----*/
  estimate p=0 q=0 input=(0 $ (0)/(0) X1 )
    noconstant plot;
  run;

  forecast lead=12 out=ramalan ;
  run;

/*---uji residual berdistribusi normal-----*/
proc univariate data=ramalan normal;
  var residual;
  run;

```

Lampiran C

1. *Output* SAS Estimasi Parameter, Cek Diagnosa dan *Outlier* pada Model ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹² di Provinsi Sumatera Utara

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Pr > t	Lag			
MA1,1	0.54978		0.10227	5.38	<.0001	1			
MA2,1	-0.35551		0.12518	-2.84	0.0060	12			
Variance Estimate				14.24227					
Std Error Estimate				3.773893					
AIC				381.0627					
SBC				385.531					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-Square	DF	Pr >	-----Autocorrelations-----					
Lag			ChiSq						
6	0.64	4	0.9587	0.045	-0.052	-0.030	-0.050	-0.019	0.013
12	7.08	10	0.7178	0.178	-0.030	-0.206	-0.065	-0.011	0.015
18	14.79	16	0.5400	-0.048	-0.156	0.002	-0.116	0.195	0.072
24	16.99	22	0.7641	0.003	0.075	-0.033	-0.113	0.016	0.039
30	22.36	28	0.7644	-0.051	-0.179	-0.019	0.022	-0.095	-0.041
36	33.03	34	0.5148	-0.054	-0.064	0.020	-0.043	0.255	0.022
Outlier Details									
Obs	Type	Estimate	Chi-Square	Approx Prob >					
9	Additive	-9.44806	14.09	0.0002					
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			---p Value---					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.138264	Pr > D	<0.0100					

Lampiran C (Lanjutan)

2. *Output* SAS Estimasi Parameter, Cek Diagnosa dan *Outlier* pada Model ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹² di Provinsi Sumatera Utara

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr> t	Lag			
MA1,1	-0.37532		0.12623	-2.97	0.0041	12			
AR1,1	-0.37102		0.11382	-3.26	0.0018	1			
Variance Estimate					15.4013				
Std Error Estimate					3.92445				
AIC					386.4612				
SBC					390.9294				
Number of Residuals					69				
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr> ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.71	4	0.3180	-0.085	-0.231	-0.016	-0.034	-0.050	0.008
12	13.15	10	0.2154	0.224	-0.019	-0.221	-0.032	0.048	0.047
18	20.23	16	0.2102	-0.025	-0.123	0.008	-0.128	0.203	0.054
24	24.48	22	0.3228	-0.052	0.089	-0.028	-0.131	0.036	0.104
30	29.95	28	0.3655	-0.030	-0.179	0.025	0.081	-0.083	-0.015
36	40.39	34	0.2089	-0.020	-0.045	-0.006	-0.069	0.256	-0.009
Outlier Details									
Obs	Type	Estimate	Chi-Square	Approx Prob> ChiSq					
9	Additive	-10.45529	21.24	<.0001					
18	Additive	7.58817	12.14	0.0005					
1	Additive	8.93652	9.63	0.0019					
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.124201	Pr>D	<0.0100					

Lampiran C (Lanjutan)

3. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah *Outlier* Dimasukkan pada Model ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹² di Provinsi Sumatera Utara

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard			Approx		Lag	Variable	Shift	
	Estimate	Error	t Value	Pr > t					
MA1,1	0.47433	0.10948	4.33	<.0001		1	Y1	0	
MA2,1	-0.36274	0.12856	-2.82	0.0063		12	Y1	0	
NUM1	-9.73069	2.82978	-3.44	0.0010		0	AO9	0	
Variance Estimate				12.30489					
Std Error Estimate				3.507833					
AIC				371.9361					
SBC				378.6384					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
Lag									
6	1.27	4	0.8671	0.011	0.020	-0.051	-0.064	-0.076	0.061
12	3.34	10	0.9722	0.062	-0.031	-0.074	-0.118	-0.020	0.028
18	14.03	16	0.5963	-0.046	-0.214	0.017	-0.135	0.208	0.081
24	16.07	22	0.8126	0.025	0.030	-0.038	-0.084	0.057	0.078
30	20.76	28	0.8351	-0.044	0.172	0.030	-0.014	-0.079	-0.042
36	27.29	34	0.7860	-0.084	-0.044	0.042	-0.032	0.185	0.018
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smirnov	D		0.083628	Pr > D	>0.1500				

Lampiran C (Lanjutan)

4. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah *Outlier* Dimasukkan pada Model ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹² di Provinsi Sumatera Utara

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	-0.41035	0.13768	-2.98	0.0041	12	Y1	0		
AR1,1	-0.30271	0.12028	-2.52	0.0144	1	Y1	0		
NUM1	9.27670	2.72660	3.40	0.0012	0	AO1	0		
NUM2	-10.14403	2.26802	-4.47	<.0001	0	AO9	0		
NUM3	7.49493	2.29870	3.26	0.0018	0	AO18	0		
Variance Estimate				9.76044					
Std Error Estimate				3.12417					
AIC				357.8284					
SBC				368.9989					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.78	4	0.7766	-0.034	-0.091	0.053	-0.053	-0.022	0.090
12	5.40	10	0.8629	-0.035	0.014	-0.096	-0.168	-0.047	0.051
18	15.96	16	0.4555	-0.089	-0.288	-0.092	-0.033	0.129	-0.014
24	20.98	22	0.5219	0.075	0.056	-0.012	-0.074	0.127	0.131
30	25.30	28	0.6115	-0.039	-0.090	0.149	0.059	0.022	0.035
36	33.48	34	0.4929	-0.149	-0.005	-0.000	-0.131	0.140	0.026
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.060046	Pr > D	>0.1500					

Lampiran C (Lanjutan)

5. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik di Provinsi Sumatera Barat Model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Pr > t	Lag			
MA1,1	0.93289		0.05005	18.64	<.0001	1			
AR1,1	0.67730		0.11042	6.13	<.0001	12			
Variance Estimate				28.8325					
Std Error Estimate				5.36959					
AIC				429.7277					
SBC				434.1959					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	8.53	4	0.0739	0.150	-0.092	-0.162	-0.136	0.059	0.185
12	10.65	10	0.3856	0.065	0.020	-0.027	-0.054	-0.008	-0.130
18	15.00	16	0.5244	-0.086	-0.090	0.027	0.094	0.126	0.080
24	21.13	22	0.5126	0.016	-0.098	-0.105	0.007	0.158	0.112
30	22.47	28	0.7591	0.045	-0.005	0.001	-0.087	0.024	-0.033
36	30.27	34	0.6512	-0.047	-0.061	0.060	-0.040	0.183	0.100
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smimov	D	0.101859	Pr > D	0.0760					

Lampiran C (Lanjutan)

6. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik di Provinsi Kepulauan Riau Model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate	Error	t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	0.56516	0.10297	5.49	<.0001	1				
AR1,1	0.31532	0.13090	2.41	0.0188	12				
Variance Estimate			21.76632						
Std Error Estimate			4.665439						
AIC			410.3291						
SBC			414.7973						
Number of Residuals			69						
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
Lag			ChiSq						
6	3.26	4	0.5146	0.058	-0.109	0.038	-0.064	-0.037	0.145
12	6.23	10	0.7956	0.018	-0.028	0.014	-0.149	-0.092	-0.059
18	9.78	16	0.8781	-0.179	-0.021	-0.032	0.026	0.003	-0.074
24	14.96	22	0.8640	-0.053	-0.010	0.005	0.020	-0.136	0.163
30	20.35	28	0.8512	0.048	-0.027	0.046	0.091	-0.099	0.145
36	24.10	34	0.8960	0.045	-0.113	0.033	0.019	0.069	0.078
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Kolmogorov-Smimov	D	0.053856	Pr > D	>0.1500					

Lampiran C (Lanjutan)

7. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik di Provinsi Bali Model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹²

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard		t Value	Approx			
			Error			Pr> t	Lag		
MA1,1	0.96101		0.04186		22.96	<.0001	1		
AR1,1	0.64951		0.11411		5.69	<.0001	1		
AR2,1	0.34410		0.12407		2.77	0.0072	12		
	Variance Estimate		12.57271						
	Std Error Estimate		3.545802						
	AIC		373.4218						
	SBC		380.1241						
	Number of Residuals		69						
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-	Pr>	-----Autocorrelations-----						
Lag	Square	DF	ChiSq						
6	2.84	3	0.4163	-0.068	0.024	0.146	0.039	-0.087	0.048
12	7.31	9	0.6049	-0.092	-0.161	0.143	0.021	0.002	-0.011
18	10.38	15	0.7952	-0.079	0.053	0.021	-0.075	-0.129	0.037
24	11.63	21	0.9490	-0.039	-0.061	0.070	0.021	-0.029	-0.030
30	15.24	27	0.9659	0.121	-0.080	0.093	0.009	0.007	-0.043
36	22.46	33	0.9169	0.042	0.096	-0.019	0.088	0.012	0.176
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Kolmogorov-Smimov	D	0.074332	Pr>D	>0.1500					

Lampiran D

1. *Output SAS* Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik Deret *Input* Jumlah Kepadatan Wisman di Provinsi Sumatera Utara Model ARIMA (1,1,[2])(1,0,0)¹²

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	0.64679	0.11088	5.83	<.0001	2				
AR1,1	-0.65365	0.11149	-5.86	<.0001	1				
AR2,1	0.70747	0.11367	6.22	<.0001	12				
Variance Estimate			3.417675						
Std Error Estimate			1.848696						
AIC			283.5446						
SBC			290.2469						
Number of Residuals			69						
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	2.89	3	0.4094	-0.052	-0.085	0.061	0.134	0.058	0.060
12	3.42	9	0.9454	0.040	-0.044	-0.041	-0.031	-0.015	-0.015
18	10.60	15	0.7806	-0.107	-0.019	-0.111	-0.155	-0.053	0.163
24	15.13	21	0.8163	0.005	-0.167	0.024	0.003	0.098	-0.078
30	16.96	27	0.9322	0.028	0.004	-0.063	-0.010	0.074	0.069
36	31.19	33	0.5576	0.048	0.002	0.110	-0.089	0.228	0.158
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smimov	D	0.094925	Pr > D	0.1247					

Lampiran D (Lanjutan)

2. *Output SAS* Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik Deret *Input* Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat Model ARIMA (0,1,[1,7])(1,0,0)¹²

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	0.63516	0.09276	6.85	<.0001	1				
MA1,2	0.30041	0.09648	3.11	0.0027	7				
AR1,1	0.48697	0.12512	3.89	0.0002	12				
Variance Estimate			0.087994						
Std Error Estimate			0.296637						
AIC			31.0425						
SBC			37.74482						
Number of Residuals			69						
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.43	3	0.0924	-0.019	-0.048	0.190	0.152	0.109	0.107
12	10.79	9	0.2901	0.163	-0.074	-0.059	0.018	0.128	-0.037
18	18.42	15	0.2412	-0.099	0.042	-0.233	-0.012	-0.039	-0.126
24	24.27	21	0.2802	-0.014	-0.136	0.108	-0.152	-0.025	0.053
30	27.07	27	0.4598	0.050	-0.095	0.023	-0.048	-0.009	0.096
36	31.59	33	0.5371	-0.088	0.031	0.048	-0.110	0.092	0.033
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smimov	D	0.098798	Pr > D	0.0929					

Lampiran D (Lanjutan)

3. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik Deret *Input* Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau Model ARIMA ([6],1,1)

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag				
MA1,1	0.35244	0.11435	3.08	0.0030	1				
AR1,1	0.34008	0.12150	2.80	0.0067	6				
Variance Estimate			433.6528						
Std Error Estimate			20.82433						
AIC			616.7688						
SBC			621.237						
Number of Residuals			69						
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.50	4	0.8262	0.004	-0.025	0.082	-0.097	-0.030	-0.047
12	5.86	10	0.8270	-0.202	-0.037	0.037	-0.034	0.025	0.094
18	9.75	16	0.8794	0.015	0.013	0.040	-0.121	0.108	0.114
24	12.90	22	0.9358	-0.151	0.035	-0.013	0.060	0.041	0.046
30	15.79	28	0.9689	-0.139	0.011	-0.007	-0.058	0.019	0.046
36	17.52	34	0.9913	-0.037	-0.012	0.089	-0.006	0.043	-0.036
Outlier Details									
Obs	Type	Estimate	Chi-Square	Approx Prob>					
25	Shift	102.72548	74.83	<.0001					
37	Additive	-33.65697	14.08	0.0002					
63	Additive	29.97810	13.93	0.0002					
60	Additive	30.32677	16.46	<.0001					
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.123502	Pr > D	<0.0100					

Lampiran D (Lanjutan)

4. *Output SAS* Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik Deret *Input* Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau Setelah *Outlier* Dimasukkan dalam Model ARIMA ([6],1,1)

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.89861	0.06197	14.50	<.0001	1	X3	0		
AR1,1	0.79171	0.09718	8.15	<.0001	6	X3	0		
NUM1	105.90358	5.03876	21.02	<.0001	0	LS25	0		
NUM2	-31.15847	7.47960	-4.17	<.0001	0	AO37	0		
NUM3	16.27245	7.42446	2.19	0.0321	0	AO60	0		
NUM4	28.04693	7.43245	3.77	0.0004	0	AO63	0		
Variance Estimate				96.97154					
Std Error Estimate				9.847413					
AIC				517.1713					
SBC				530.5759					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	2.57	4	0.6323	0.003	-0.054	0.100	0.017	0.015	-0.142
12	7.26	10	0.7006	0.080	0.097	0.018	0.044	0.061	0.185
18	23.59	16	0.0988	-0.259	-0.105	-0.134	-0.272	0.034	-0.098
24	26.22	22	0.2425	-0.011	0.061	0.003	0.096	-0.107	0.026
30	32.30	28	0.2624	-0.046	-0.014	-0.019	0.016	0.214	0.037
36	41.17	34	0.1855	0.091	0.184	0.016	-0.030	-0.017	0.145
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Kolmogorov-Smimov	D	0.054754	Pr > D	>0.1500					

Lampiran D (Lanjutan)

5. *Output SAS* Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Terbaik Deret *Input* Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali Model ARIMA (1,1,[11])(1,0,0)¹²

The ARIMA Procedure										
Conditional Least Squares Estimation										
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr> t	Lag					
MA1,1	-0.37580	0.13118	-2.86	0.0056	11					
AR1,1	-0.40115	0.11803	-3.40	0.0012	1					
AR2,1	0.66471	0.10719	6.20	<.0001	12					
Variance Estimate			229.8945							
Std Error Estimate			15.16227							
AIC			573.9422							
SBC			580.6445							
Number of Residuals			69							
Autocorrelation Check of Residuals										
To Lag	Chi-Square	DF	Pr> ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	6.54	3	0.0880	-0.097	-0.179	0.144	-0.084	-0.114	0.076	
12	13.71	9	0.1329	-0.109	-0.210	0.118	0.052	-0.019	-0.123	
18	16.55	15	0.3467	0.067	0.117	-0.111	-0.016	-0.016	-0.021	
24	21.36	21	0.4373	0.072	0.038	-0.109	-0.026	0.128	0.102	
30	22.68	27	0.7019	0.000	-0.039	0.022	-0.057	0.036	-0.066	
36	29.39	33	0.6474	-0.053	0.008	0.056	-0.080	-0.100	0.155	
Tests for Normality										
Test	--Statistic--		----p Value----							
Kolmogorov-Smirnov	D	0.068039	Pr> D	>0.1500						

Lampiran E

1. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ di Provinsi Sumatera Utara

The ARIMA Procedure										
Conditional Least Squares Estimation										
	Standard			Approx						
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift			
NUM1	0.87661	0.14971	5.86	<.0001	0	X1	0			
	Variance Estimate			13.24789						
	Std Error Estimate			3.639765						
	AIC			375.091						
	SBC			377.3251						
	Number of Residuals			69						
Autocorrelation Check of Residuals										
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----						
6	17.75	6	0.0069	-0.362	-0.058	0.017	-0.003	0.134	-0.292	
12	35.75	12	0.0004	0.253	0.046	-0.177	0.121	-0.218	0.240	
18	55.05	18	<.0001	-0.036	-0.169	0.224	-0.268	0.208	-0.119	
24	58.43	24	0.0001	0.044	0.095	-0.104	0.054	-0.085	0.034	
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X1										
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----						
5	4.46	5	0.4856	-0.014	-0.113	0.090	0.079	-0.175	-0.081	
11	13.07	11	0.2885	0.184	-0.129	-0.075	-0.210	0.155	0.025	
17	18.97	17	0.3300	-0.075	0.015	-0.129	0.216	-0.121	0.044	
23	20.83	23	0.5916	-0.008	0.102	0.066	-0.041	0.040	0.094	
Tests for Normality										
Test	--Statistic--			---p Value---						
Kolmogorov-Smimov	D	0.134476	Pr > D	<0.0100						

Lampiran E (Lanjutan)

3. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA ([1,6],0,0) pada Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
AR1,1	-0.32869	0.11152	-2.95	0.0044	1	Y1	0		
AR1,2	-0.25853	0.11218	-2.30	0.0243	6	Y1	0		
NUM1	0.93344	0.13797	6.77	<.0001	0	X1	0		
Variance Estimate				10.99156					
Std Error Estimate				3.315352					
AIC				364.1482					
SBC				370.8505					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr >	-----Autocorrelations-----				
6	3.12	4	0.5386	-0.053	-0.186	-0.036	0.029	0.000	0.054
12	10.01	10	0.4400	0.160	0.024	-0.111	-0.034	-0.135	0.159
18	16.75	16	0.4017	0.070	-0.134	0.084	-0.198	0.071	0.011
24	17.84	22	0.7153	0.044	0.019	-0.006	-0.039	-0.077	-0.025
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X1									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr >	-----Crosscorrelations-----				
5	3.75	5	0.5856	-0.056	-0.112	0.048	0.034	-0.121	-0.143
11	11.49	11	0.4035	0.161	-0.105	-0.107	-0.240	0.051	0.063
17	14.45	17	0.6348	-0.041	-0.040	-0.151	0.130	-0.006	0.004
23	17.23	23	0.7978	-0.023	0.121	0.086	0.038	-0.003	0.127
Tests for Normality									
Test		--Statistic--			----p Value----				
Kolmogorov-Smimov		D	0.125999	Pr > D	<0.0100				

Lampiran E (Lanjutan)

4. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA (0,0,1) pada Orde $b=0, r=0, s=0$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
		Standard		Approx					
Parameter	Estimate	Error	t Value	Pr> t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.48360	0.10704	4.52	<.0001	1	Y1	0		
NUM1	0.88186	0.15872	5.56	<.0001	0	X1	0		
		Variance Estimate		11.02916					
		Std Error Estimate		3.321018					
		AIC		363.4214					
		SBC		367.8896					
		Number of Residuals		69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-	Pr>	-----Autocorrelations-----						
Lag	Square	DF	ChiSq						
6	3.17	5	0.6733	0.015	-0.047	0.010	0.030	0.073	-0.179
12	13.03	11	0.2911	0.207	0.069	-0.145	0.005	-0.148	0.171
18	20.15	17	0.2665	-0.023	-0.137	0.097	-0.182	0.115	-0.049
24	22.91	23	0.4662	0.059	0.087	-0.074	-0.014	-0.098	-0.021
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X1									
To	Chi-	Pr>	-----Crosscorrelations-----						
Lag	Square	DF	ChiSq						
5	5.06	5	0.4088	0.001	-0.123	0.041	0.106	-0.142	-0.159
11	13.63	11	0.2541	0.125	-0.081	-0.121	-0.291	0.031	0.042
17	17.59	17	0.4153	-0.064	-0.013	-0.149	0.166	-0.052	0.024
23	20.97	23	0.5827	0.002	0.114	0.128	0.018	0.053	0.128
Tests for Normality									
Test		--Statistic--		----p Value----					
Kolmogorov-Smimov	D	0.120865	Pr>D	0.0137					

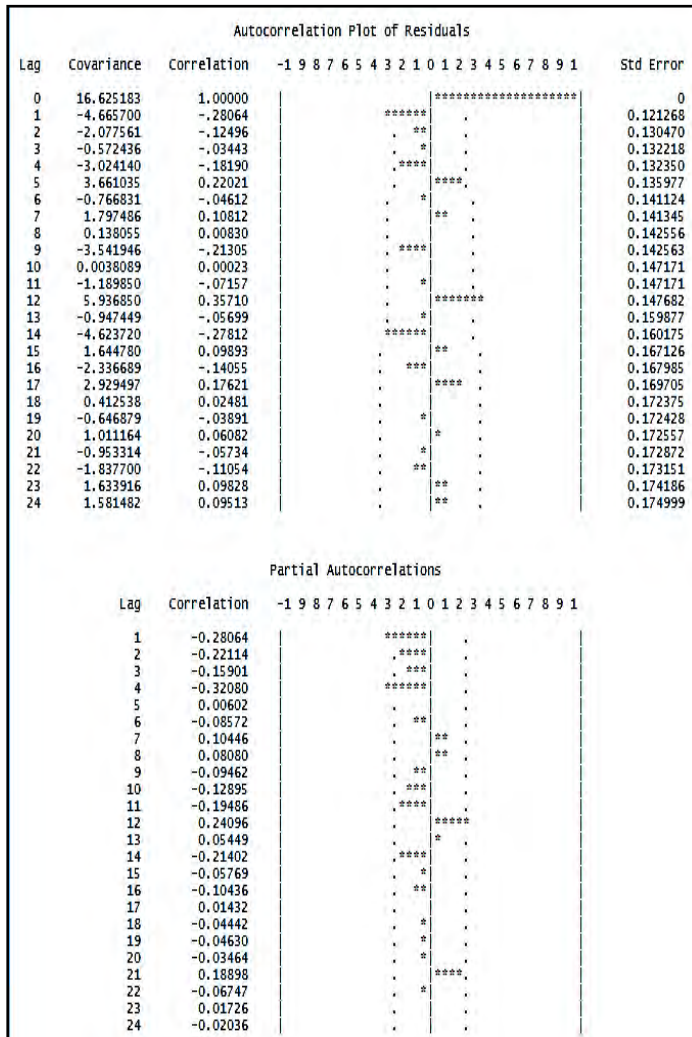
Lampiran E (Lanjutan)

5. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=1$, $r=0$, $s=0$ di Provinsi Sumatera Utara

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
NUM1	-0.40922	0.16783	-2.44	0.0174	0	X1	1		
Variance Estimate				16.62518					
Std Error Estimate				4.077399					
AIC				385.1107					
SBC				387.3302					
Number of Residuals				68					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr >	-----Autocorrelations-----				
6	13.10	6	0.0415	-0.281	-0.125	-0.034	-0.182	0.220	-0.046
12	28.94	12	0.0040	0.108	0.008	-0.213	0.000	-0.072	0.357
18	41.69	18	0.0012	-0.057	-0.278	0.099	-0.141	0.176	0.025
24	45.80	24	0.0047	-0.039	0.061	-0.057	-0.111	0.098	0.095
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X1									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr >	-----Crosscorrelations-----				
5	8.53	5	0.1293	-0.129	-0.195	0.114	-0.127	-0.058	0.201
11	16.86	11	0.1119	-0.085	-0.085	-0.255	0.109	0.010	0.182
17	25.79	17	0.0783	-0.040	-0.243	0.184	-0.143	0.112	0.076
23	28.49	23	0.1978	0.101	-0.034	-0.070	0.074	0.102	0.090
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.122507	Pr > D	0.0125					

Lampiran E (Lanjutan)

6. Plot ACF dan PACF Orde $b=1, r=0, s=0$



Lampiran E (Lanjutan)

7. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA (0,0,[4])(1,0,0)¹² pada Orde $b=1, r=0, s=0$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard		Approx		Lag	Variable	Shift	
		Error	t Value	Pr> t					
MA1,1	0.25767	0.12777	2.02	0.0479	4	Y1	0		
AR1,1	0.45260	0.12393	3.65	0.0005	12	Y1	0		
NUM1	-0.70096	0.19446	-3.60	0.0006	0	X1	1		
Variance Estimate				13.67951					
Std Error Estimate				3.698582					
AIC				373.7886					
SBC				380.4471					
Number of Residuals				68					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr>ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.56	4	0.1608	-0.288	-0.013	-0.065	-0.002	0.070	0.004
12	9.65	10	0.4718	0.032	0.019	-0.189	0.033	0.008	-0.009
18	17.38	16	0.3615	-0.000	-0.184	0.083	-0.162	0.135	-0.007
24	21.04	22	0.5185	-0.013	0.070	0.057	-0.146	0.075	0.007
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X1									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr>ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	6.46	5	0.2637	-0.103	-0.212	0.127	-0.085	-0.042	0.127
11	11.19	11	0.4277	-0.157	-0.075	-0.171	0.084	-0.059	0.026
17	18.18	17	0.3775	-0.006	-0.226	0.165	-0.116	0.111	-0.019
23	24.97	23	0.3519	0.225	-0.050	0.063	0.003	0.204	0.049
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			---p Value---					
Kolmogorov-Smimov	D	0.136951	Pr>D	<0.0100					

Lampiran E (Lanjutan)

8. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA (0,0,[4,14])(1,0,0)¹² pada Orde $b=1, r=0, s=0$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.35724	0.12281	2.91	0.0050	4	Y1	0		
MA1,2	0.25376	0.12460	2.04	0.0458	14	Y1	0		
AR1,1	0.38838	0.13002	2.99	0.0040	12	Y1	0		
NUM1	-0.65993	0.17851	-3.70	0.0005	0	X1	1		
Variance Estimate				13.17122					
Std Error Estimate				3.629218					
AIC				372.1595					
SBC				381.0375					
Number of Residuals				68					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.31	3	0.0975	-0.269	-0.098	-0.028	0.074	0.005	-0.008
12	9.31	9	0.4089	0.093	-0.017	-0.163	0.022	0.028	-0.025
18	13.70	15	0.5481	-0.030	0.008	0.031	-0.163	0.138	0.007
24	18.67	21	0.6065	0.015	0.027	0.116	-0.166	0.045	0.063
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X1									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	6.71	5	0.2433	-0.125	-0.156	0.144	-0.065	-0.079	0.170
11	13.13	11	0.2848	-0.143	-0.062	-0.166	0.107	-0.146	0.107
17	17.41	17	0.4268	-0.003	-0.149	0.098	-0.109	0.142	-0.015
23	23.12	23	0.4535	0.210	-0.031	0.027	0.013	0.169	0.103
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Kolmogorov-Smimov	D	0.116258	Pr > D	0.0223					

Lampiran E (Lanjutan)

9. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ di Provinsi Sumatera Barat

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
NUM1	0.21401	0.04774	4.48	<.0001	0	X2	0		
Variance Estimate				0.022964					
Std Error Estimate				0.151539					
AIC				-63.5881					
SBC				-61.354					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	21.28	6	0.0016	-0.266	-0.263	0.087	-0.259	0.141	0.227
12	28.12	12	0.0053	-0.049	-0.053	-0.084	-0.125	0.032	0.228
18	32.72	18	0.0181	0.035	-0.117	-0.060	-0.092	0.090	0.121
24	43.03	24	0.0099	0.002	-0.029	-0.124	-0.144	0.181	0.167
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X2									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	12.08	5	0.0337	-0.058	0.196	-0.211	-0.189	0.217	0.076
11	16.38	11	0.1277	-0.036	0.152	-0.110	-0.126	0.086	0.048
17	25.55	17	0.0830	0.205	-0.096	-0.212	0.113	0.048	0.148
23	28.13	23	0.2110	-0.020	-0.039	-0.155	0.076	0.071	0.025
Tests for Normality									
Test		--Statistic--		----p Value----					
Kolmogorov-Smimov		D	0.078987	Pr > D		>0.1500			

Lampiran E (Lanjutan)

11. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA ([2,4],0,1) pada Orde $b=0, r=0, s=0$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.75757	0.09787	7.74	<.0001	1	Y2	0		
AR1,1	-0.43794	0.12910	-3.39	0.0012	2	Y2	0		
AR1,2	-0.37048	0.12068	-3.07	0.0031	4	Y2	0		
NUM1	0.13235	0.03915	3.38	0.0012	0	X2	0		
Variance Estimate				0.014314					
Std Error Estimate				0.119642					
AIC				-93.3156					
SBC				-84.3792					
Number of Residuals				69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	-----Autocorrelations-----				Pr >	
6	2.27	3	0.5183	0.052	0.048	-0.138	-0.004	0.078	-0.013
12	13.96	9	0.1239	0.004	-0.122	-0.194	-0.088	0.027	0.279
18	16.04	15	0.3794	0.046	-0.082	-0.041	-0.016	0.109	0.004
24	32.28	21	0.0548	0.052	-0.108	-0.111	-0.048	0.234	0.262
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X2									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	-----Crosscorrelations-----				Pr >	
5	9.85	5	0.0796	0.070	0.025	-0.174	-0.323	-0.037	0.037
11	11.81	11	0.3778	-0.013	0.152	0.005	-0.066	-0.012	0.024
17	23.59	17	0.1311	0.317	0.010	-0.097	-0.020	0.080	0.232
23	27.56	23	0.2330	0.069	0.134	-0.128	0.097	0.004	0.095
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value----						
Kolmogorov-Smirnov	D	0.065018	Pr > D	>0.1500					

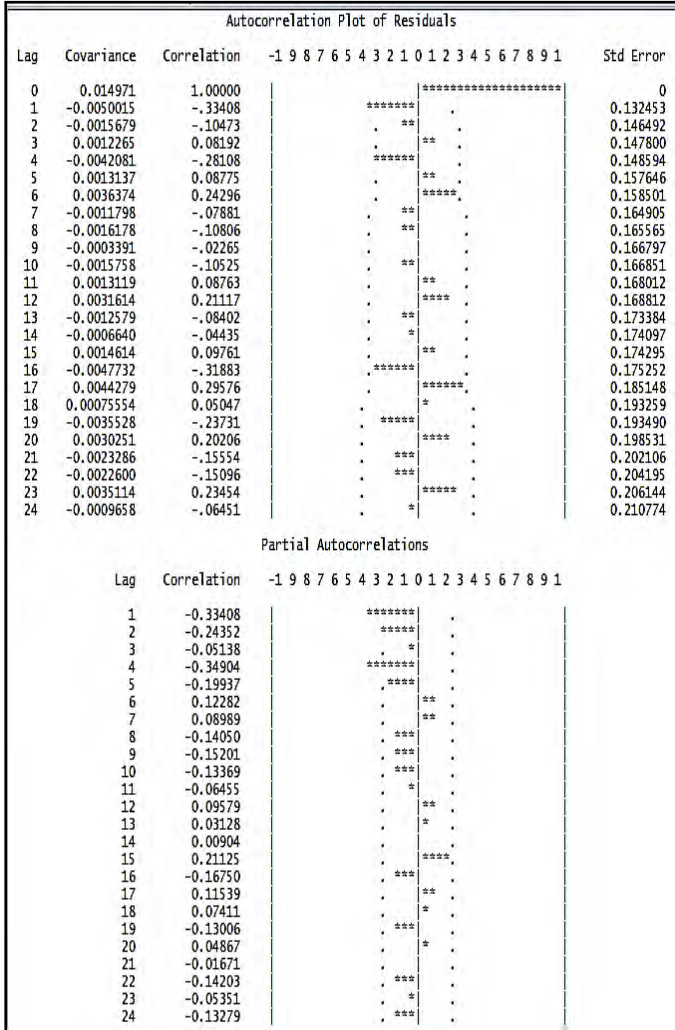
Lampiran E (Lanjutan)

12. Output SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=[12]$ di Provinsi Sumatera Barat

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard		Approx		Lag	Variable	Shift	
		Error	t Value	Pr > t					
NUM1	0.14602	0.04853	3.01	0.0040	0	X2	0		
NUM1,1	-0.20281	0.04797	-4.23	<.0001	12	X2	0		
Variance Estimate						0.014971			
Std Error Estimate						0.122357			
AIC						-75.7695			
SBC						-71.6834			
Number of Residuals						57			
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-	Pr >		-----Autocorrelations-----					
Lag	Square	DF	ChiSq						
6	17.19	6	0.0086	-0.334	-0.105	0.082	-0.281	0.088	0.243
12	23.14	12	0.0266	-0.079	-0.108	-0.023	-0.105	0.088	0.211
18	40.50	18	0.0018	-0.084	-0.044	0.098	-0.319	0.296	0.050
24	59.51	24	<.0001	-0.237	0.202	-0.156	-0.151	0.235	-0.065
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X2									
To	Chi-	Pr >		-----Crosscorrelations-----					
Lag	Square	DF	ChiSq						
5	13.44	4	0.0093	0.150	0.182	-0.257	-0.170	0.285	-0.062
11	20.76	10	0.0229	0.056	0.111	-0.222	-0.040	0.230	-0.098
17	24.50	16	0.0791	0.001	-0.004	-0.224	0.083	0.070	0.062
23	29.03	22	0.1441	0.029	0.045	-0.242	0.127	0.039	-0.008

Lampiran E (Lanjutan)

13. Plot ACF dan PACF Orde $b=0, r=0, s=[12]$



Lampiran E (Lanjutan)

14. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA ([2,4],0,1) pada Orde $b=0$, $r=0$, $s=[12]$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift		
MA1,1	0.51921	0.13876	3.74	0.0005	1	Y2	0		
AR1,1	-0.22894	0.14285	-1.60	0.1151	2	Y2	0		
AR1,2	-0.37237	0.13737	-2.71	0.0091	4	Y2	0		
NUM1	0.17011	0.04808	3.54	0.0009	0	X2	0		
NUM1,1	-0.15409	0.04524	-3.41	0.0013	12	X2	0		
Variance Estimate				0.011099					
Std Error Estimate				0.105352					
AIC				-90.0249					
SBC				-79.8096					
Number of Residuals					57				
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	1.71	3	0.6353	0.014	0.056	-0.112	-0.087	0.015	0.058
12	13.26	9	0.1513	-0.064	-0.233	-0.106	0.009	0.194	0.232
18	17.07	15	0.3149	0.088	-0.032	0.058	-0.136	0.124	-0.025
24	26.52	21	0.1873	-0.193	-0.037	-0.164	-0.085	0.149	0.079
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X2									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	13.90	4	0.0076	0.021	0.215	-0.216	-0.350	0.159	0.053
11	18.22	10	0.0513	0.050	0.108	-0.096	-0.098	0.207	-0.011
17	22.52	16	0.1272	0.053	-0.082	-0.231	-0.054	0.017	0.097
23	25.44	22	0.2764	-0.005	0.090	-0.185	0.073	0.019	0.057

Lampiran E (Lanjutan)

15. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Setelah Penambahan Komponen *Noise* ARIMA ([2],0,[1,4]) pada Orde $b=0, r=0, s=[12]$

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard			Approx		Lag	Variable	Shift	
	Estimate	Error	t Value	Pr > t					
MA1,1	0.38030	0.12756	2.98	0.0044	1	Y2	0		
MA1,2	0.38612	0.13122	2.94	0.0049	4	Y2	0		
AR1,1	-0.16958	0.14489	-1.17	0.2472	2	Y2	0		
NUM1	0.18457	0.04775	3.87	0.0003	0	X2	0		
NUM1,1	-0.16772	0.04809	-3.49	0.0010	12	X2	0		
Variance Estimate				0.011446					
Std Error Estimate				0.106985					
AIC				-88.2715					
SBC				-78.0563					
Number of Residuals				57					
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-	Pr >		-----Autocorrelations-----					
Lag	Square	DF	ChiSq						
6	5.94	3	0.1144	-0.107	-0.019	-0.101	-0.071	0.128	0.221
12	12.98	9	0.1634	-0.030	-0.133	-0.041	-0.044	0.170	0.213
18	19.53	15	0.1909	0.038	-0.059	0.060	-0.157	0.209	0.048
24	26.34	21	0.1939	-0.146	0.058	-0.102	-0.111	0.157	0.014
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X2									
To	Chi-	Pr >		-----Crosscorrelations-----					
Lag	Square	DF	ChiSq						
5	14.36	4	0.0062	0.026	0.251	-0.191	-0.342	0.182	0.034
11	20.95	10	0.0214	0.061	0.066	-0.193	-0.087	0.243	-0.058
17	24.71	16	0.0751	-0.005	-0.083	-0.233	0.005	0.021	0.064
23	28.54	22	0.1586	-0.005	0.045	-0.238	0.076	0.022	0.045

Lampiran E (Lanjutan)

16. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ di Provinsi Kepulauan Riau

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
NUM1	1.39381	0.24667	5.65	<.0001	0	X3	0		
Variance Estimate					17.41924				
Std Error Estimate					4.173636				
AIC					257.2841				
SBC					259.0907				
Number of Residuals					45				
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	7.28	6	0.2958	-0.251	-0.217	-0.045	0.089	-0.131	-0.097
12	18.26	12	0.1081	0.376	-0.105	0.015	-0.175	-0.033	0.092
18	23.03	18	0.1894	0.057	0.132	-0.216	0.022	-0.012	-0.022
24	31.70	24	0.1345	0.041	0.067	0.160	-0.229	-0.091	0.055
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X3									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Crosscorrelations-----					
5	6.77	5	0.2381	-0.069	-0.105	0.150	0.266	-0.100	-0.177
11	13.37	11	0.2699	-0.035	0.186	-0.242	0.018	0.144	0.176
17	21.36	17	0.2106	-0.108	-0.285	0.188	0.060	0.116	-0.179
23	25.37	23	0.3313	0.092	0.080	-0.073	0.066	-0.043	0.251
Tests for Normality									
Test	--Statistic---			----p Value-----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.072438	Pr > D	>0.1500					

Lampiran E (Lanjutan)

17. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=[3]$ di Provinsi Kepulauan Riau

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift		
NUM1	1.27611	0.25947	4.92	<.0001	0	X3	0		
NUM1,1	-0.34353	0.26480	-1.30	0.2020	3	X3	0		
				Variance Estimate	17.6817				
				Std Error Estimate	4.204961				
				AIC	241.7879				
				SBC	245.2633				
				Number of Residuals	42				
Autocorrelation Check of Residuals									
To	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr >					
Lag					-----Autocorrelations-----				
6	7.57	6	0.2711	-0.244	-0.203	-0.071	0.114	-0.087	-0.184
12	16.45	12	0.1714	0.370	-0.058	-0.062	-0.101	-0.023	0.101
18	23.12	18	0.1860	-0.008	0.183	-0.253	-0.005	0.024	0.016
24	28.67	24	0.2327	0.027	0.041	0.137	-0.185	-0.069	0.028
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X3									
To	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr >					
Lag					-----Crosscorrelations-----				
5	4.58	4	0.3332	-0.059	-0.117	0.172	0.142	0.006	-0.205
11	12.27	10	0.2675	-0.101	0.214	-0.221	-0.024	0.198	0.196
17	20.06	16	0.2177	-0.115	-0.314	0.173	0.035	0.152	-0.140
23	23.64	22	0.3664	0.091	0.078	-0.130	0.050	0.017	0.226

Lampiran E (Lanjutan)

18. *Output* SAS Estimasi Parameter dan Cek Diagnosa Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ di Provinsi Bali

The ARIMA Procedure									
Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Standard Estimate		Approx Error	t Value	Pr > t	Lag	Variable	Shift	
NUM1	0.13211		0.01810	7.30	<.0001	0	X4	0	
	Variance Estimate			8.986063					
	Std Error Estimate			2.997676					
	AIC			348.3078					
	SBC			350.5419					
	Number of Residuals			69					
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr > ChiSq -----Autocorrelations-----					
6	6.74	6	0.3453	-0.214	-0.176	-0.017	0.080	-0.091	0.025
12	14.79	12	0.2532	-0.042	0.055	-0.012	-0.056	-0.124	0.267
18	20.08	18	0.3281	0.008	-0.207	0.040	0.040	-0.087	-0.069
24	24.43	24	0.4371	0.194	0.000	0.016	-0.077	-0.011	-0.009
Crosscorrelation Check of Residuals with Input X4									
To Lag	Chi-Square	DF	ChiSq	Pr > ChiSq -----Crosscorrelations-----					
5	3.04	5	0.6938	0.036	-0.132	0.079	0.028	-0.114	0.072
11	6.06	11	0.8693	-0.174	-0.037	0.012	0.097	-0.016	0.049
17	7.39	17	0.9779	-0.077	-0.023	-0.020	0.078	-0.080	-0.010
23	10.50	23	0.9877	0.103	-0.091	-0.002	0.108	0.069	-0.099
Tests for Normality									
Test	--Statistic--			----p Value----					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.067647	Pr > D	>0.1500					

Lampiran F

Perhitungan Nilai RMSE dan sMAPE *Out Sample*.

1. Model ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹² Provinsi Sumatera Utara

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	44,08	47,57	-3,49	91,65	0,08
72	47,84	47,60	0,24	95,44	0,01
73	37,14	43,82	-6,68	80,96	0,17
74	42,00	46,11	-4,11	88,11	0,09
75	41,14	45,51	-4,37	86,65	0,10
76	42,17	44,94	-2,77	87,11	0,06
77	44,85	46,44	-1,59	91,29	0,03
78	46,64	47,01	-0,37	93,65	0,01
79	40,10	45,36	-5,26	85,46	0,12
80	42,27	47,13	-4,86	89,40	0,11
81	45,21	47,46	-2,25	92,67	0,05
82	44,60	46,61	-2,01	91,21	0,04
Jumlah					0,87
sMAPE					7,262
RMSE					3,693

2. Model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹² Provinsi Sumatera Barat

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	56,78	54,25	2,53	111,03	0,05
72	60,87	59,10	1,77	119,97	0,03
73	40,87	46,59	-5,72	87,46	0,13
74	46,89	46,94	-0,05	93,83	0,00
75	50,89	51,33	-0,44	102,22	0,01
76	48,93	48,73	0,20	97,66	0,00
77	54,43	53,03	1,40	107,46	0,03
78	52,73	59,53	-6,80	112,26	0,12
79	39,02	50,97	-11,95	89,99	0,27
80	52,55	49,28	3,27	101,83	0,06
81	52,62	56,28	-3,66	108,90	0,07
82	53,14	57,26	-4,12	110,40	0,07
Jumlah					0,84
sMAPE					6,987
RMSE					4,784

3. Model ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹² Provinsi Kepulauan Riau

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	54,72	51,19	3,54	105,91	0,07
72	53,45	51,80	1,65	105,25	0,03
73	47,28	48,70	-1,42	95,98	0,03
74	47,70	50,36	-2,66	98,06	0,05
75	47,16	52,06	-4,90	99,22	0,10
76	45,72	49,70	-3,98	95,42	0,08
77	45,04	50,26	-5,22	95,30	0,11
78	54,47	52,66	1,81	107,13	0,03
79	51,21	50,42	0,79	101,63	0,02
80	50,22	49,28	0,94	99,50	0,02
81	50,65	49,32	1,33	99,97	0,03
82	51,23	49,36	1,87	100,59	0,04
Jumlah					0,61
sMAPE					5,047
RMSE					2,908

4. Model ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹² Provinsi Bali

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	60,94	59,66	1,28	120,60	0,02
72	62,53	60,86	1,67	123,39	0,03
73	57,76	59,22	-1,46	116,98	0,02
74	59,13	59,58	-0,45	118,71	0,01
75	59,87	60,42	-0,55	120,29	0,01
76	61,28	59,85	1,43	121,13	0,02
77	61,01	60,62	0,39	121,63	0,01
78	62,10	61,16	0,94	123,26	0,02
79	61,40	61,41	-0,01	122,81	0,00
80	62,07	61,50	0,57	123,57	0,01
81	63,87	61,89	1,98	125,76	0,03
82	62,83	60,80	2,03	123,63	0,03
Jumlah					0,21
sMAPE					1,743
RMSE					1,243

5. Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ dengan Komponen *Noise* ARIMA (0,0,1) di Provinsi Sumatera Utara

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	44,08	48,35	-4,27	92,43	0,09
72	47,84	48,48	-0,64	96,32	0,01
73	37,14	44,08	-6,94	81,22	0,17
74	42,00	45,24	-3,24	87,24	0,07
75	41,14	46,25	-5,11	87,39	0,12
76	42,17	44,38	-2,21	86,55	0,05
77	44,85	47,94	-3,09	92,79	0,07
78	46,64	47,96	-1,32	94,60	0,03
79	40,10	44,82	-4,72	84,92	0,11
80	42,27	45,19	-2,92	87,46	0,07
81	45,21	46,46	-1,25	91,67	0,03
82	44,60	45,89	-1,29	90,49	0,03
Jumlah					0,85
sMAPE					7,058
RMSE					3,578

6. Model Fungsi Transfer Orde $b=0$, $r=0$, $s=0$ dengan Komponen *Noise* ARIMA ([2,4],0,1) di Provinsi Sumatera Barat

T	Z_t	\hat{Z}_t	Eks(\hat{Z}_t)	$Z_t - \text{Eks}(\hat{Z}_t)$	$Z_t + \text{Eks}(\hat{Z}_t)$	$\frac{Z_t - \text{Eks}(\hat{Z}_t)}{0,5 * Z_t + \text{Eks}(\hat{Z}_t)}$
71	56,78	3,93	51,12	5,66	107,90	0,10
72	60,87	3,97	52,84	8,03	113,71	0,14
73	40,87	3,92	50,20	-9,33	91,07	0,20
74	46,89	3,95	52,02	-5,13	98,91	0,10
75	50,89	4,00	54,53	-3,64	105,42	0,07
76	48,93	3,97	52,78	-3,85	101,71	0,08
77	54,43	3,96	52,20	2,23	106,63	0,04
78	52,73	3,96	52,37	0,36	105,10	0,01
79	39,02	3,91	49,65	-10,63	88,67	0,24
80	52,55	3,93	51,02	1,53	103,57	0,03
81	52,62	3,94	51,67	0,95	104,29	0,02
82	53,14	3,95	51,98	1,16	105,12	0,02
Jumlah						1,06
sMAPE						8,818
RMSE						5,483

7. Model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ Provinsi Kepulauan Riau

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	54,72	49,15	5,57	103,87	0,11
72	53,45	51,87	1,58	105,32	0,03
73	47,28	47,17	0,11	94,45	0,00
74	47,70	50,30	-2,60	98,00	0,05
75	47,16	48,97	-1,81	96,13	0,04
76	45,72	48,50	-2,78	94,22	0,06
77	45,04	49,24	-4,20	94,28	0,09
78	54,47	51,08	3,39	105,55	0,06
79	51,21	47,90	3,31	99,11	0,07
80	50,22	50,02	0,20	100,24	0,00
81	50,65	49,12	1,53	99,77	0,03
82	51,23	48,80	2,43	100,03	0,05
Jumlah					0,59
sMAPE					4,938
RMSE					2,881

8. Model Fungsi Transfer Orde $b=0, r=0, s=0$ di Provinsi Bali

T	Z_t	\hat{Z}_t	$Z_t - \hat{Z}_t$	$Z_t + \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{0,5 * Z_t + \hat{Z}_t}$
71	60,94	61,32	-0,38	122,26	0,01
72	62,53	61,83	0,70	124,36	0,01
73	57,76	60,69	-2,93	118,45	0,05
74	59,13	61,34	-2,21	120,47	0,04
75	59,87	61,87	-2,00	121,74	0,03
76	61,28	61,71	-0,43	122,99	0,01
77	61,01	62,76	-1,75	123,77	0,03
78	62,10	65,59	-3,49	127,69	0,05
79	61,40	68,66	-7,26	130,06	0,11
80	62,07	69,32	-7,25	131,39	0,11
81	63,87	67,20	-3,33	131,07	0,05
82	62,83	64,50	-1,67	127,33	0,03
Jumlah					0,53
sMAPE					4,380
RMSE					3,567

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Marini Debora Silalahi merupakan putri kedua dan anak keempat dari empat bersaudara dari keluarga Bapak A. Silalahi dan Ibu L. Simatupang yang dilahirkan di desa Gambiri, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 09 Maret 1991 yang memiliki motto hidup **“Hadapi dengan Senyuman, Berikan yang Terbaik dan selanjutnya, Biarkan Tuhan yang Bekerja”**. Sebelum menyelesaikan pendidikan jenjang Sarjana, penulis menempuh pendidikan jenjang D-III jurusan Statistika di Universitas Sumatera Utara, pada tahun 2009-2012. Selanjutnya, tahun 2013 penulis dinyatakan lulus dan dapat melanjutkan pendidikannya ke jenjang Sarjana di Statistika ITS Surabaya melalui program Lintas Jalur. Penulis pernah Kerja Praktek di Badan Narkotika Nasional Pusat (BNNP) Provinsi Jawa Timur. Apabila pembaca ingin berdiskusi mengenai laporan Tugas Akhir ini, penulis dapat dihubungi melalui email: marini.desilalahi@gmail.com, atau melalui *facebook* Marini Debora Silalahi.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir ARIMA	36
Gambar 3.2	Diagram Alir <i>Single Input</i>	37
Gambar 4.1	Grafik Rata-rata TPK Hotel.....	42
Gambar 4.2	Diagram Batang Rata-rata Jumlah Kedatangan Wisman	43
Gambar 4.3	<i>Time Series Plot</i> TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Utara	45
Gambar 4.4	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara	45
Gambar 4.5	<i>Box-Cox Plot</i> TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara	46
Gambar 4.6	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara setelah Proses <i>Differencing</i>	47
Gambar 4.7	<i>Time Series Plot</i> TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Barat	52
Gambar 4.8	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat.....	52
Gambar 4.9	<i>Box-Cox Plot</i> TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat	53
Gambar 4.10	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Barat setelah Proses <i>Differencing</i>	54
Gambar 4.11	<i>Time Series Plot</i> TPK Hotel Berbintang di Provinsi Kepulauan Riau	57
Gambar 4.12	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau	58
Gambar 4.13	<i>Box-Cox Plot</i> TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau	59
Gambar 4.14	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Kepulauan Riau Setelah Proses <i>Differencing</i>	60

Gambar 4.15	<i>Time Series Plot</i> TPK Hotel Berbintang di Provinsi Bali	63
Gambar 4.16	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali	63
Gambar 4.17	<i>Box-Cox Plot</i> TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali	64
Gambar 4.18	ACF dan PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Bali setelah Proses <i>Differencing</i>	65
Gambar 4.19	<i>Time Series Plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara	69
Gambar 4.20	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara	69
Gambar 4.21	<i>Box-Cox plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara	70
Gambar 4.22	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Utara setelah Proses <i>Differencing</i>	70
Gambar 4.23	<i>Cross-correlation plot</i> antara deret input (α_t) dan output (β_t) di Provinsi Sumatera Utara	74
Gambar 4.24	<i>Time Series Plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat.....	83
Gambar 4.25	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat	83
Gambar 4.26	<i>Box-Cox Plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat	84
Gambar 4.27	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Sumatera Barat setelah Proses <i>Differencing</i>	84
Gambar 4.28	<i>Cross-correlation plot</i> antara deret input (α_t) dan output (β_t) di Provinsi Sumatera Barat	88
Gambar 4.29	<i>Time Series Plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau.....	94
Gambar 4.30	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau	94

Gambar 4.31	<i>Box-Cox plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau	95
Gambar 4.32	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Kepulauan Riau setelah Proses <i>Differencing</i>	95
Gambar 4.33	<i>Cross-correlation plot</i> antara deret input (α_t) dan output (β_t) di Provinsi Kepulauan Riau ...	99
Gambar 4.34	<i>Time Series Plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali.....	102
Gambar 4.35	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali	102
Gambar 4.36	<i>Box-Cox Plot</i> Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali.....	103
Gambar 4.37	ACF dan PACF Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi Bali setelah Proses <i>Differencing</i>	104
Gambar 4.38	<i>Cross-correlation plot</i> antara deret input (α_t) dan output (β_t) di Provinsi Bali.....	107
Gambar 4.39	<i>Plot Data Aktual dan Forecasting</i> dengan Model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan deret <i>noise</i> ARIMA (0,0,1) di Provinsi Sumatera Utara	111
Gambar 4.40	<i>Plot Data Aktual dan Forecasting</i> dengan Model ARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹² di Provinsi Sumatera Barat	111
Gambar 4.41	<i>Plot Data Aktual dan Forecasting</i> dengan Model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ di Provinsi Kepulauan Riau	111
Gambar 4.42	<i>Plot Data Aktual dan Forecasting</i> dengan Model ARIMA (1,1,1)(1,0,0) ¹² di Provinsi Bali	112
Gambar 4.43	<i>Plot Ramalan TPK Hotel Bintang</i> di Provinsi Sumatera Utara November 2014-Oktober 2015	114

Gambar 4.44	<i>Plot Ramalan TPK Hotel Bintang</i> di Provinsi Sumatera Barat November 2014-Oktober 2015	115
Gambar 4.45	<i>Plot Ramalan TPK Hotel Bintang</i> di Provinsi Kepulauan Riau November 2014-Oktober 2015	117
Gambar 4.46	<i>Plot Ramalan TPK Hotel Bintang</i> di Provinsi Bali November 2014-Oktober 2015	118

Peramalan Tingkat Penghunian Kamar Hotel Bintang Menggunakan Metode ARIMA dan Fungsi Transfer

¹ Marini Debora Silalahi, ² Suhartono

^{1,2}Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: ¹ marini12@mhs.statistika.its.ac.id, ² suhartono@statistika.its.ac.id

Abstrak—Salah satu akomodasi utama yang terdapat di daerah tempat wisata dan kota besar, yang memiliki daya tarik untuk dikunjungi baik untuk urusan bisnis atau untuk berlibur adalah hotel. Tingkat Penghunian Kamar (TPK) hotel merupakan salah satu unsur utama pendapatan dibidang industri perhotelan. TPK adalah persentasi jumlah kamar yang terjual dari total jumlah kamar yang mampu terjual. Bisnis perhotelan mempunyai andil yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui model peramalan terbaik dengan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins dan Fungsi Transfer Single Input, untuk meramalkan TPK hotel berbintang di empat provinsi yang ada di Indonesia, yaitu Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Bali. Data yang digunakan adalah data bulanan mulai Januari 2008 sampai Oktober 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ARIMA memberikan hasil peramalan terbaik di Provinsi Sumatera Barat dan Bali, sedangkan model Fungsi Transfer adalah model terbaik untuk meramalkan TPK di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau.

Kata Kunci: TPK, ARIMA Box-Jenkins, Fungsi Transfer

I. PENDAHULUAN

Salah satu akomodasi utama yang terdapat di daerah tempat wisata dan kota besar, yang memiliki daya tarik untuk dikunjungi baik untuk urusan bisnis atau untuk berlibur adalah hotel. Hotel merupakan perusahaan yang menyediakan jasa dalam bentuk penginapan (akomodasi) serta menyajikan beberapa fasilitas di dalamnya untuk umum yang memenuhi syarat-syarat kenyamanan dan bertujuan untuk mencari keuntungan. Bisnis di bidang perhotelan mempunyai andil yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara, karena banyaknya wisatawan baik lokal maupun mancanegara [1]. Dibidang industri perhotelan, wisatawan atau pengunjung sangatlah berperan penting. Jika jumlah pengunjung menginap sebuah hotel tinggi, maka akan mempengaruhi TPK hotel sehingga pendapatan yang diperoleh hotel tersebut akan tinggi. Oleh karena itu dari itu, sebuah hotel harus memiliki strategi manajemen (tingkat promosi, fasilitas dan kualitas pelayanan) yang baik untuk memberikan daya tarik dan kepuasan kepada pelanggan atau wisatawan.

Pulau Sumatera adalah pulau keenam terbesar di dunia dan pulau kedua terbesar di Indonesia setelah pulau Kalimantan [2]. Pulau Sumatera juga merupakan pulau yang memiliki jumlah provinsi terbanyak, jika dibandingkan dengan empat pulau lainnya di Indonesia, yaitu terdiri dari 10 provinsi. Setiap provinsi memiliki suku dan budaya yang beraneka ragam, disamping itu masing-masing provinsi khususnya Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Kepulauan Riau memiliki tempat wisata yang merupakan sumber daya lokal dan menjadi daya tarik para wisatawan

baik lokal maupun mancanegara untuk berwisata. Selain Pulau Sumatera, pulau yang paling banyak diminati dan dikunjungi para wisatawan baik domestik maupun mancanegara di Indonesia adalah pulau Bali. Pulau Bali terkenal sebagai tujuan pariwisata dengan keunikan berbagai hasil seni-budayanya, khususnya bagi para wisatawan Jepang dan Australia. Bali juga dikenal dengan sebutan Pulau Dewata dan Pulau Seribu Pura [3].

Secara kumulatif, jumlah hotel bintang di Provinsi Sumatera Utara sebanyak 81 hotel, Sumatera Barat sebanyak 70 hotel, Kepulauan Riau sebanyak 112 hotel dan Provinsi Bali sebanyak 3.203 hotel. Jumlah hotel berbintang (bintang 1 sampai 5) yang terdapat di setiap provinsi dapat dilihat pada Tabel 1 [4] berikut :

Tabel 1. Jumlah Hotel Bintang di Masing-masing Provinsi

Provinsi	Hotel Bintang					Total
	1	2	3	4	5	
Sumatera Utara	18	27	18	10	8	81
Sumatera Barat	24	24	12	9	1	70
Kepulauan Riau	10	46	21	30	5	112
Bali	362	472	737	1310	322	3203

Peningkatan dan penurunan TPK hotel dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya diduga dipengaruhi oleh jumlah kedatangan wisatawan mancanegara. Oleh sebab itu, maka penelitian ini akan membahas tentang peramalan TPK hotel berbintang untuk beberapa periode kedepan dengan menggunakan model ARIMA dan Fungsi Transfer *Single Input*. Variabel TPK sebagai output (Y_t) dan variabel jumlah kedatangan wisatawan mancanegara sebagai input (X_t). Fungsi Transfer merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meramalkan nilai dari suatu deret waktu (*time series*), yang disebut sebagai deret output yang didasarkan pada nilai-nilai masa lalu dari deret itu sendiri dan berdasarkan satu atau lebih data *time series* yang berhubungan dengan deret output tersebut yang disebut sebagai deret input [5].

Hingga saat ini, terdapat beberapa penelitian yang menggunakan pemodelan *time series* dengan Fungsi Transfer, antara lain Huda [6] meneliti tentang jumlah frekuensi penumpang pesawat terbang domestik di bandara Juanda dan diperoleh hasil bahwa pola jumlah penumpang domestik di Bandar Udara Juanda pada bulan ini memiliki dependensi dengan jumlah penumpang domestik di Bandar Udara Juanda pada 1 bulan sebelumnya serta memiliki hubungan korelasi secara linear dengan jumlah pesawat pada 12 dan 13 bulan sebelumnya. Penelitian terkait peramalan TPK hotel berbintang sebelumnya telah dilakukan oleh Hardiana [1], dengan metode peramalan data *time series* hirarki dengan pendekatan ARIMA, Fungsi Transfer, dan ANFIS yang membahas tentang peramalan jumlah tamu di

sebuah hotel bintang 4 di Surabaya. Selain itu, penelitian TPK juga telah dilakukan oleh peneliti luar seperti, Chow dkk. [7], mengenai pengembangan sistem peramalan untuk TPK menggunakan model ARIMA terintegrasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Analisis Deret Waktu (*Time Series*)

Deret waktu atau *time series* merupakan serangkaian pengamatan terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu dan dicatat secara berurutan menurut urutan waktu kejadiannya dengan interval waktu yang tetap [8].

2.2 Prosedur ARIMA Box-Jenkins

Model ARIMA merupakan penggabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) serta proses *differencing* (orde d untuk data non musiman, orde D untuk data musiman) terhadap data *time series*. Secara umum, model ARIMA non musiman ARIMA (p,d,q) dan musiman ARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)^S$ ditulis dengan model matematis [8]:

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t, \quad (1)$$

dan

$$\Phi_P(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D Z_t = \theta_p(B)\Theta_Q(B^S)a_t. \quad (2)$$

Prosedur memilih model ARIMA terbaik terdapat 4 tahapan yaitu identifikasi, penaksiran dan pengujian parameter, pengujian diagnosis pada residual dan peralaman. Langkah pertama yang dilakukan untuk identifikasi model adalah membuat *time series plot*, ACF dan PACF untuk mengidentifikasi kestasioneran dalam *mean* dan *varians*. Jika *time series plot* berfluktuasi di sekitar garis sejajar sumbu waktu t maka dapat dikatakan bahwa deret waktu telah stasioner dalam *mean*. Jika tidak stasioner dalam *mean*, maka dapat diatasi dengan melakukan *differencing* (pembedaan) orde 1, yaitu:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}, \quad (3)$$

dengan W_t merupakan nilai *series* setelah dilakukan pembedaan atau *differencing*. Data yang tidak stasioner dalam varian diatasi dengan menggunakan transformasi *Box-Cox* [8]:

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, \quad \lambda \neq 0. \quad (4)$$

Menentukan orde p dan q melalui plot ACF dan PACF untuk model ARIMA, disajikan dalam Tabel 2 berikut [8]:

Tabel 2. Bentuk ACF dan PACF untuk model ARIMA

Model	ACF	PACF
AR (p)	Turun cepat (dies down)	Cuts off after lag p
MA (q)	Cuts off after lag q	Turun cepat (dies down)
ARMA (p, q)	Turun cepat (dies down)	Turun cepat (dies down)

Selanjutnya, dilakukan estimasi parameter. Estimasi parameter yang digunakan adalah metode *Least Square Estimation*. Metode ini merupakan suatu metode yang dilakukan dengan cara mencari nilai parameter yang

meminimumkan jumlah kuadrat residual (selisih antara nilai aktual dengan ramalan) [9]. Kemudian pemeriksaan diagnosis, dengan melakukan uji signifikansi parameter dan uji kesesuaian model yang meliputi uji asumsi residual *white noise* dan berdistribusi normal. Jika terdapat beberapa model yang signifikan dan memenuhi semua asumsi, maka dilakukan pemilihan model terbaik. Kriteria pemilihan model terbaik yang digunakan untuk data *in sample* adalah AIC (*Akaike's Information Criterion*) dan *out sample* menggunakan kriteria RMSE (*Root Mean Square Error*) dan sMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*) yang ditampilkan seperti [8,10]:

$$AIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M, \quad (5)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (Z_{n+l} - \hat{Z}_n(l))^2}, \quad (6)$$

$$sMAPE = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \left| \frac{Z_{n+l} - \hat{Z}_n(l)}{\frac{1}{2}(Z_{n+l} + \hat{Z}_n(l))} \right| \times 100\%, \quad (7)$$

dengan M adalah jumlah parameter, Z_{n+l} menyatakan data asli sedangkan $\hat{Z}_n(l)$ menyatakan data hasil ramalan dan L menyatakan jumlah data *out sample*. Ketiga kriteria AIC, RMSE dan sMAPE nilai terkecil merupakan model yang terbaik.

2.3 Fungsi Transfer

Fungsi Transfer merupakan salah satu alternatif untuk menyelesaikan permasalahan apabila terdapat satu atau lebih *output series* yang berhubungan dengan satu atau lebih *input series* [11]. Model Fungsi Transfer *single input* ditulis dalam bentuk [8]:

$$y_t = \frac{\omega(B)}{\delta(B)} x_{t-b} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t, \quad (8)$$

dengan:

y_t = deret output yang telah stasioner

x_t = deret input yang telah stasioner

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

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

$\theta(B)$ = operator *Moving Average* order q

$\phi(B)$ = operator *Autoregressive* order p

a_t = residual *white noise* yang berdistribusi normal $(0, \sigma_a^2)$.

Sedangkan bentuk umum deret *noise* berdasarkan model ARMA yaitu:

$$\phi_n(B)n_t = \theta_n(B)a_t. \quad (9)$$

Tahap identifikasi model Fungsi Transfer meliputi beberapa tahapan [8], yaitu menentukan model ARIMA terbaik deret input, *prewhitening* deret input dan output, perhitungan korelasi silang untuk deret input dan output yang telah di *prewhitening*, penetapan order b, r, s model Fungsi Transfer, estimasi dan pengujian parameter model Fungsi Transfer sementara, pengujian *deret noise*, dan penetapan (p_n, q_n) untuk model ARIMA $(p_n, 0, q_n)$ dari deret *noise* yang ditentukan berdasarkan plot ACF dan PACF yang berada

dalam model Fungsi Transfer antara deret input dan output. Setelah tahapan identifikasi dilakukan, selanjutnya melakukan penaksiran dan pengujian parameter model Fungsi Transfer dengan metode *Least Square Estimation*. Diagnosis model Fungsi Transfer terdiri dari 2 tahapan yaitu pemeriksaan korelasi silang dan autokorelasi, seperti yang ditampilkan model persamaan (10) dan (11).

$$Q_0 = n(n+2) \sum_{k=0}^K \frac{\hat{\rho}_{\alpha\alpha}^2(k)}{n-k}, \quad (10)$$

$$Q_1 = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_{\alpha}^2(k)}{n-k}, \quad (11)$$

dengan Q_0 koefisien korelasi silang, Q_1 koefisien autokorelasi uji *portmanteau* dan n menyatakan banyaknya residual \hat{a}_t [8].

2.4 Tingkat Penghunian Kamar Hotel

Tingkat Penghunian Kamar (TPK) adalah persentase dari jumlah kamar yang terjual dibagi dengan jumlah total semua kamar yang tersedia yang mampu terjual. Untuk mencari presentase kamar, secara umum dapat digunakan rumus sebagai berikut [12]:

$$\%TPK = \frac{JK \text{ terjual}}{JK \text{ tersedia}} \times 100\%, \quad (12)$$

dengan,

- TPK = Tingkat Penghunian Kamar Hotel (%)
- JK terjual = Jumlah Kamar Terjual
- JK tersedia = Jumlah Kamar Tersedia

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah data sekunder mengenai TPK hotel berbintang (Y_t) dan data jumlah kedatangan wisatawan mancanegara (X_t). Data yang digunakan adalah data bulanan dari tahun 2008–2014, yaitu sebanyak 82 data yang diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Indonesia [13], studi kasus di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Bali. Data dibagi menjadi data *in sample* sebanyak 70 data mulai Januari 2008–Oktober 2013 dan *out sample* sebanyak 12 data terakhir (November 2013–Oktober 2014).

3.2 Metode Analisis Data

i. Menentukan model ARIMA pada data TPK hotel berbintang dengan langkah sebagai berikut.

- a. Membuat *time series plot* TPK hotel berbintang masing-masing provinsi
- b. Jika terindikasi tidak stasioner terhadap varian, dilakukan transformasi *Box-Cox* dan jika tidak stasioner terhadap *mean*, dilakukan *differencing*
- c. Identifikasi dan pendugaan model sementara masing-masing provinsi berdasarkan plot ACF dan PACF yang sudah stasioner
- d. Estimasi dan uji signifikansi parameter, pemeriksaan diagnostik residual pada model sementara masing-masing provinsi yang telah diduga
- e. Jika signifikansi parameter dan semua asumsi sudah terpenuhi, dilakukan pemilihan model terbaik dari

beberapa dugaan model sementara masing-masing provinsi, berdasarkan nilai AIC terkecil.

ii. Menentukan model Fungsi Transfer antara Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara (X_T) dengan TPK hotel berbintang (Y_T) di masing-masing provinsi dengan langkah sebagai berikut.

- a. Menentukan model ARIMA yang sesuai untuk data input X_T
- b. Melakukan *prewhitening* pada deret input sehingga diperoleh α_T , dan deret *ouput* untuk mendapatkan β_T
- c. Menghitung *cross-correlation* antara α_T dan β_T masing-masing provinsi
- d. Menentukan orde b, r, s model Fungsi Transfer setiap provinsi
- e. Estimasi dan uji signifikansi parameter dari hasil model sementara masing-masing provinsi
- f. Identifikasi komponen *noise*, jika asumsi *white noise* tidak terpenuhi dilanjutkan dengan penentuan komponen *noise* model ARIMA masing-masing provinsi
- g. Estimasi dan uji signifikansi parameter dari model sementara masing-masing provinsi yang telah ditambah komponen *noise*
- h. Menguji residual *white noise* dan *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan deret input (α_T) serta kenormalan model masing-masing provinsi yang telah ditambah komponen *noise*
- i. Memilih model terbaik dari beberapa model sementara yang diduga dari masing-masing provinsi berdasarkan kriteria nilai AIC.

iii. Menentukan model terbaik dengan menggunakan kriteria RMSE dan sMAPE

Penentuan model terbaik antara model ARIMA dengan Fungsi Transfer berdasarkan kriteria nilai RMSE dan sMAPE *out sample* yang terkecil.

iv. Peramalan menggunakan model terbaik untuk beberapa periode ke depan.

Setelah terpilih satu model terbaik, maka peramalan dilakukan dengan melibatkan semua data kemudian dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil peramalan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

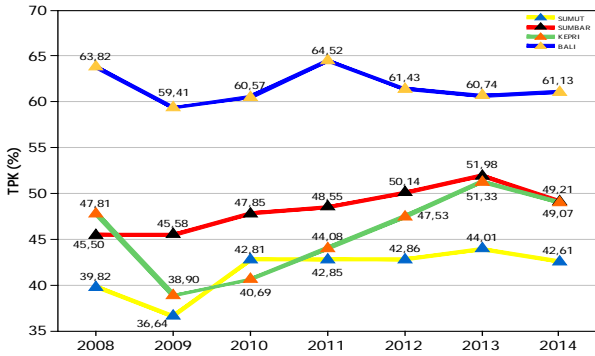
Pada pembahasan ini, ditampilkan analisis statistika deskriptif dari data TPK hotel berbintang dan jumlah kedatangan wisatawan mancanegara di setiap provinsi, yang dapat dilihat pada Tabel 3, Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 3. Statistika Deskriptif Data TPK Hotel Berbintang (%)

Provinsi	Mean	StDev	Min.	Max.
Sumatera Utara	41,63	4,21	29,86	47,84
Sumatera Barat	48,38	6,59	31,32	61,74
Kepulauan Riau	45,54	5,84	33,95	58,55
Bali	61,68	3,79	50,99	71,74

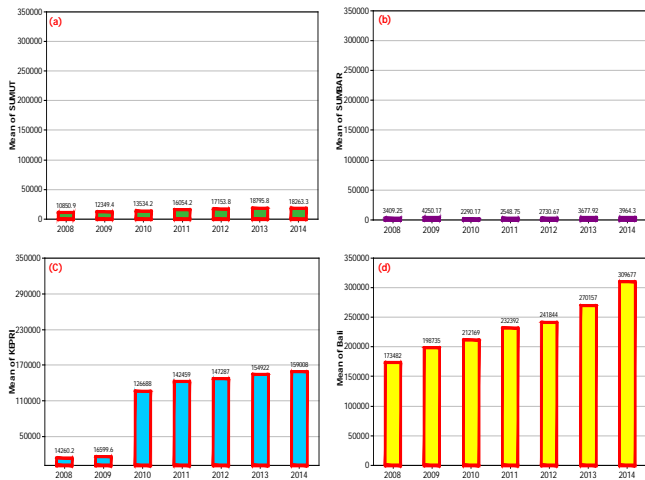
Melalui hasil yang disajikan dalam Tabel 3, tampak bahwa TPK tertinggi di Provinsi Sumatera Utara mulai Januari 2008 sampai Oktober 2014 adalah sebesar 47,84% dengan rata-rata sebesar 41,63% dan deviasi standar sebesar

4,21%, Sumatera Barat TPK tertinggi sebesar 61,74% dengan rata-rata sebesar 48,38% dan deviasi standar sebesar 6,59%. Provinsi Kepulauan Riau memiliki TPK tertinggi sebesar 58,55% dengan rata-rata sebesar 45,54% dan deviasi standar sebesar 5,84% dan di Provinsi Bali memiliki TPK tertinggi sebesar 71,74% dengan rata-rata sebesar 61,68% dan deviasi standar sebesar 3,79%.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Bali

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa TPK hotel di Provinsi Bali selalu lebih tinggi dibandingkan 3 provinsi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa Bali merupakan tempat wisata yang paling banyak diminati untuk dikunjungi. Selain itu, grafik juga menunjukkan bahwa mulai tahun 2009, rata-rata TPK hotel di setiap provinsi cenderung meningkat. Diagram batang rata-rata jumlah kedatangan wisman di setiap provinsi yang dapat dilihat pada Gambar 2, menjelaskan bahwa Provinsi Sumatera Utara dan Sumatera Barat merupakan provinsi dengan rata-rata jumlah kedatangan wisman paling sedikit dibandingkan 2 provinsi lainnya. Akan tetapi, dapat diketahui rata-rata jumlah kedatangan wisman di keempat Provinsi cenderung mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pada Gambar 2, juga tampak bahwa jumlah kedatangan wisman di Provinsi Kepulauan Riau mulai tahun 2010, mengalami kenaikan yang sangat signifikan dari dua tahun sebelumnya. Hal ini terjadi karena pada tahun 2010, pintu masuk ke provinsi tersebut bertambah menjadi 4 pintu utama dari sebelumnya hanya sebanyak 2 pintu utama saja.



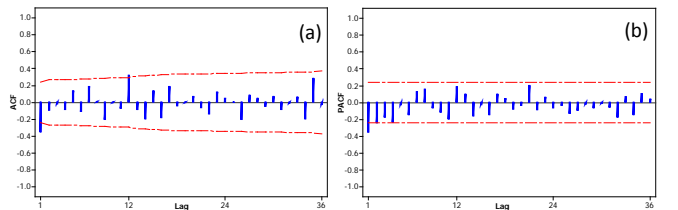
Gambar 2. Diagram Batang Rata-Rata Jumlah Kedatangan Wisman di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau, (d) Bali

4.1 Model Peramalan TPK Hotel Berbintang dengan Metode ARIMA

Langkah awal dalam pemodelan ARIMA adalah data harus stasioner terhadap *mean* dan varian. Hasil identifikasi melalui *time series plot* dan *plot ACF* data di setiap provinsi, diperoleh kesimpulan bahwa TPK hotel berbintang di keempat provinsi belum stasioner terhadap *mean* sehingga perlu dilakukan *differencing* orde 1, sedangkan berdasarkan *Box-Cox plot* diketahui bahwa TPK di setiap provinsi sudah stasioner terhadap varian sehingga transformasi tidak perlu dilakukan.

A. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Utara

Gambar 3 adalah *plot ACF* dan *PACF* data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara yang sudah stasioner dalam *mean* setelah dilakukan *differencing* orde 1. Berdasarkan Gambar 3, *plot PACF* mengalami *cut off* setelah *lag 1* sehingga diduga model sementara adalah *AR(1)*. *Plot ACF* juga mengalami *cut off* setelah *lag 1* dan 12. Hal ini menunjukkan terjadinya pola musiman pada model *MA(1)*, sehingga dugaan model sementara adalah *ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹²*, *ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹²* dan *ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹²*.



Gambar 3. (a) ACF dan (b) PACF TPK Hotel Bintang di Provinsi Sumatera Utara setelah Differencing Orde 1

Hasil estimasi dan uji signifikansi parameter yang dilakukan pada ketiga dugaan model sementara, menunjukkan bahwa dari ketiga dugaan model, hanya 2 model yang signifikan yakni *ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹²* dan *ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹²*, namun kedua dugaan model tidak berdistribusi normal karena disebabkan oleh data yang *outlier*, sehingga dilakukan deteksi *outlier* pada data dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 4 berikut :

Model ARIMA	Data Pengamatan	Tipe
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	1	additive
	9	additive
	18	additive
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	9	additive

Data *outlier* yang terdeteksi dimasukkan ke dalam model sementara, kemudian dilakukan kembali estimasi parameter dan uji *diagnosis*. Setelah data *outlier* dimasukkan kedalam model, kedua dugaan model sudah signifikan dan memenuhi asumsi residual (*white noise* dan berdistribusi normal).

B. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Barat

Hasil identifikasi berdasarkan *plot ACF* dan *PACF* data TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat yang

sudah stasioner, diperoleh dugaan model sementara yaitu ARIMA $([3],1,1)(0,0,1)^{12}$, ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$. Model 1 dan 3, merupakan model subset ARIMA [14]. Berdasarkan hasil estimasi dan uji signifikansi parameter, diketahui bahwa ketiga dugaan model sementara memiliki parameter yang signifikan, selain itu hasil cek diagnosa juga menunjukkan bahwa residual sudah memenuhi *white noise* proses dan berdistribusi normal.

C. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Kepulauan Riau

Setelah melakukan identifikasi pada plot ACF dan PACF data TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau yang telah stasioner, hasil identifikasi menunjukkan dugaan model sementara yakni ARIMA $(0,1,1)(1,0,0)^{12}$, ARIMA $(1,1,0)(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $(1,1,[2])$. Seperti penjelasan analisis sebelumnya, berdasarkan estimasi dan uji signifikansi parameter serta cek diagnosa pada ketiga dugaan model sementara, diperoleh kesimpulan bahwa ketiga dugaan model memenuhi syarat kelayakan model.

D. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Bali

Melalui plot ACF dan PACF data TPK hotel berbintang di Provinsi Bali yang telah stasioner, diperoleh dugaan model sementara yaitu, ARIMA $(1,1,1)(1,0,0)^{12}$, ARIMA $(1,1,1)(0,0,1)^{12}$ dan ARIMA $(1,1,[8])(1,0,0)^{12}$. Hasil estimasi parameter dan cek diagnosa yang dilakukan pada ketiga model sementara, diperoleh kesimpulan bahwa ketiga model sudah memenuhi syarat kelayakan model, karena semua parameter signifikan dan residual telah memenuhi *white noise* proses dan berdistribusi normal.

Selanjutnya, pemilihan model terbaik pada data *in sample* di setiap provinsi berdasarkan kriteria nilai AIC terkecil, dari beberapa model yang signifikan dan memenuhi asumsi residual, dirangkum dalam Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Model ARIMA data *In Sample* TPK

Provinsi	Model ARIMA	AIC
Sumatera Utara	$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$ AO1, AO9, AO18	357,83*
	$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$ AO1	371,94
Sumatera Barat	$([3],1,1)(0,0,1)^{12}$	438,41
	$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	429,73*
Kepulauan Riau	$(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$	431,43
	$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	410,33*
	$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	416,90
Bali	$(0,1,[2])$	414,62
	$(1,1,1)(1,0,0)^{12}$	373,42*
	$(1,1,1)(0,0,1)^{12}$	373,76
	$(1,1,[8])(1,0,0)^{12}$	375,78

* nilai AIC terkecil

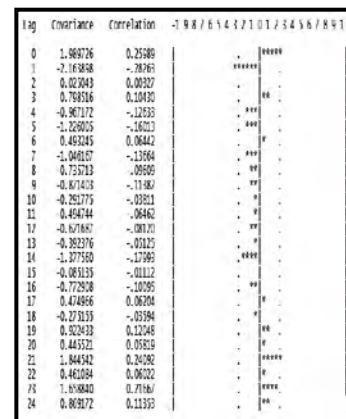
4.2 Model Peramalan TPK Hotel Berbintang dengan Metode Fungsi Transfer Berdasarkan Jumlah Kedatangan Wisman

Prosedur awal sebelum pembentukan model peramalan Fungsi Transfer adalah, menentukan model ARIMA dari deret input yaitu jumlah kedatangan wisman yang ada di

setiap provinsi, seperti yang sudah dilakukan pada analisis yang sebelumnya. Pola data jumlah kedatangan wisman di keempat provinsi menunjukkan bahwa data cenderung tidak stasioner, namun setelah dilakukan *differencing* orde 1, data jumlah kedatangan wisman di setiap provinsi menjadi stasioner.

A. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Utara dengan metode Fungsi Transfer

Berdasarkan hasil identifikasi plot ACF dan PACF, diperoleh model terbaik untuk data jumlah kedatangan wisman yaitu ARIMA $(1,1,[2])(1,0,0)^{12}$, kemudian dilakukan *prewhitening* pada deret input dan output dengan model tersebut. Langkah selanjutnya adalah menentukan orde b,r,s model Fungsi Transfer berdasarkan *cross-correlation plot* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil identifikasi dari Gambar 4, dugaan orde model Fungsi Transfer yaitu orde $b=0, r=0, s=0$, orde $b=1, r=0, s=0$ dan orde $b=0, r=0, s=1$. Setelah melakukan estimasi parameter, hanya model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dan orde $b=1, r=0, s=0$ yang memiliki parameter yang signifikan, maka kedua orde model dilanjutkan dengan identifikasi komponen *noise* seperti yang ditampilkan pada Tabel 6.



Gambar 4. Cross-correlation plot antara deret Input (α_t) dan Output (β_t)

Tabel 6. Hasil Uji Residual *White Noise*

Model	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
$b=0, r=0, s=0$	6	17,75	0,0069	Tidak White Noise
	12	35,75	0,0004	
	18	55,05	0,0001	
	24	58,43	0,0001	
$b=1, r=0, s=0$	6	13,10	0,0415	Tidak White Noise
	12	28,94	0,0040	
	18	41,69	0,0012	
	24	45,80	0,0047	

Tabel 6 dapat menjelaskan bahwa kedua orde model perlu ditambahkan komponen *noise*. Setelah penambahan komponen *noise* ARIMA $([1,6],0,0)$ dan ARIMA $(0,0,1)$ pada model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$, komponen *noise* ARIMA $(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$ dan ARIMA $(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$ pada model Fungsi Transfer orde $b=1, r=0, s=0$, diperoleh hasil bahwa parameter dari data kedua dugaan model Fungsi Transfer signifikan, dan memiliki residual yang sudah identik dan saling dependen secara statistik karena memenuhi *white noise* proses. Demikian halnya *cross-correlation* antara residual (α_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) kedua

dugaan model juga sudah *white noise*. Model terbaik antara dua model Fungsi Transfer yang diduga adalah Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA (0,0,1), karena memiliki nilai AIC paling kecil.

B. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Barat dengan metode Fungsi Transfer

Setelah melakukan identifikasi plot ACF dan PACF data jumlah kedatangan wisman yang stasioner, serta melakukan estimasi parameter dan cek diagnosa model, diperoleh model terbaik yaitu ARIMA (0,1,[1,7])(1,0,0)¹². Kemudian dengan model ARIMA tersebut, dilakukan *prewhitening* pada deret input dan output. Seperti penjelasan analisis sebelumnya, model Fungsi Transfer diduga berdasarkan *cross-correlation plot* deret input dan output yang sudah di *prewhitening*. Dugaan model Fungsi Transfer yang diperoleh adalah orde $b=0, r=0, s=0$ dan orde $b=0, r=0, s=[12]$. Hasil estimasi parameter dan identifikasi komponen *noise* menunjukkan bahwa parameter kedua model sudah signifikan, akan tetapi tidak memenuhi residual yang *white noise*, sehingga perlu dilakukan penambahan komponen *noise*.

Setelah penambahan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) pada model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$, komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) dan ARIMA ([2],0,[1,4]) pada model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=[12]$, diperoleh hasil bahwa parameter model orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) sudah signifikan, begitu juga dengan residual dan *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t), sudah memenuhi *white noise* proses. Selain itu, model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) juga menunjukkan bahwa model berdistribusi normal. Sedangkan hasil estimasi pada model orde $b=0, r=0, s=[12]$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) dan ARIMA ([2],0,[1,4]), menunjukkan bahwa ada satu parameter model yang tidak signifikan. Sehingga disimpulkan bahwa model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ dengan komponen *noise* ARIMA ([2,4],0,1) merupakan model terbaik.

C. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Kepulauan Riau dengan metode Fungsi Transfer

Model yang sesuai dari hasil identifikasi plot ACF dan PACF data jumlah kedatangan wisman yang stasioner adalah ARIMA ([6],1,1). Hasil estimasi parameter dan cek diagnosa dari model, menunjukkan bahwa parameter dari model sudah signifikan dan residual sudah *white noise*, namun tidak berdistribusi normal sehingga dilakukan deteksi *outlier*. Setelah memasukkan data *outlier* kedalam model, diperoleh kesimpulan bahwa model telah signifikan dan residual sudah *white noise* dan berdistribusi normal. Selanjutnya, dilakukan *prewhitening* pada deret input dan output dengan model ARIMA ([6],1,1). Model Fungsi Transfer yang diduga berdasarkan identifikasi *cross-correlation plot* deret input dan output yang sudah di *prewhitening* adalah orde $b=0, r=0, s=0$ dan orde $b=0, r=0, s=[3]$. Berdasarkan hasil estimasi parameter yang dilakukan pada kedua dugaan model, diperoleh kesimpulan bahwa hanya model orde $b=0, r=0, s=0$ yang memiliki parameter yang signifikan.

Identifikasi komponen *noise* model orde $b=0, r=0, s=0$ menunjukkan bahwa residual sudah identik dan saling dependen secara statistik karena memenuhi *white noise* proses,

sehingga tidak perlu dilakukan penambahan komponen *noise*. Selanjutnya, *cross-correlation* antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) memiliki *p-value* lebih besar dari alpha 5%. Artinya, residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) saling independen. Selain itu, hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal juga menunjukkan bahwa model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ memiliki residual yang sudah berdistribusi normal.

D. Model Peramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Bali dengan metode Fungsi Transfer

Setelah melakukan pendugaan model berdasarkan plot ACF dan PACF yang sudah stasioner dan uji kelayakan model, diperoleh model terbaik untuk data jumlah kedatangan wisman yaitu ARIMA (1,1,[11])(1,0,0)¹². Selanjutnya, seperti pembahasan analisis sebelumnya dilakukan *prewhitening* pada deret input dan output dengan model terbaik, kemudian dilakukan pendugaan orde model Fungsi Transfer berdasarkan *cross-correlation plot*. Hasil identifikasi *cross-correlation plot* deret input dan output yang sudah di *prewhitening*, diperoleh dugaan model Fungsi Transfer dengan orde $b=0, r=0, s=0$. Estimasi parameter model orde $b=0, r=0, s=0$, menjelaskan bahwa parameter model sudah signifikan dan residual data juga sudah identik dan saling independen secara statistik karena sudah memenuhi *white noise* proses, sehingga tidak perlu dilakukan penambahan komponen *noise*.

Cross-correlation antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t), memiliki *p-value* lebih besar dari alpha 5%. Hal ini menjelaskan bahwa antara residual (a_t) dengan *prewhitening* deret input (α_t) saling independen. Selain itu, hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal juga menunjukkan bahwa model orde $b=0, r=0, s=0$ memiliki residual yang berdistribusi normal. Sehingga dapat disimpulkan, model Fungsi Transfer orde $b=0, r=0, s=0$ sudah memenuhi signifikansi parameter dan juga syarat cukup model.

4.3 Pemilihan Model Peramalan Terbaik TPK Hotel Berbintang berdasarkan Out Sample

Setelah dilakukan pemodelan peramalan TPK hotel berbintang dengan ARIMA dan Fungsi Transfer berdasarkan *in sample*, selanjutnya akan dilakukan pemilihan model peramalan terbaik antara model ARIMA dengan Fungsi Transfer, untuk meramalkan TPK hotel berbintang disetiap provinsi selama periode 12 bulan ke depan, berdasarkan kriteria RMSE dan SMAPE *out sample* terkecil yang disajikan dalam Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Pemilihan Model Terbaik data *Out Sample*

Provinsi	MODEL	RMSE	SMAPE
Sumatera Utara	ARIMA (1,1,0)(0,0,1) ¹²	3,693	7,262
	Fungsi Transfer	3,578*	7,058*
Sumatera Barat	ARIMA (0,1,1)(1,0,0)¹²	4,784*	6,987*
	Fungsi Transfer	5,483	8,818
Kepulauan Riau	ARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	2,908	5,047
	Fungsi Transfer	2,881*	4,938*
Bali	ARIMA (1,1,1)(1,0,0)¹²	1,243*	1,743*
	Fungsi Transfer	3,567	4,380

* nilai RMSE dan SMAPE terkecil

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui model peramalan terbaik TPK hotel di setiap provinsi. Model matematis terbaik untuk masing-masing provinsi adalah sebagai berikut:

1. Provinsi Sumatera Utara

$$y_t = 0,882x_t - 0,484a_{t-1} + a_t,$$

dengan,

$$x_t = x_{t-1} - \phi_1 x_{t-1} - \phi_1 x_{t-2} + \phi_1 x_{t-12} - \phi_1 x_{t-13} - \phi_1 \phi_1 x_{t-13} + \phi_1 \phi_1 x_{t-14} - \theta_2 a_{t-2} + a_t$$

dan

$$y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$x_t = X_t - X_{t-1},$$

maka:

$$Y_t - Y_{t-1} = 0,882(X_t - X_{t-1}) - 0,484a_{t-1} + a_t.$$

Model ini dapat menjelaskan bahwa perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara bulan ini dan satu bulan sebelumnya, dipengaruhi oleh perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Sumatera Utara sebesar 88,2% serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

2. Provinsi Sumatera Barat

$$y_t = y_{t-1} + 0,68y_{t-12} - 0,68y_{t-13} - 0,93a_{t-1} + a_t$$

Interpretasi model ini adalah TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat bulan ini, dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 12 dan 13 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

3. Provinsi Kepulauan Riau

$$y_t = 1,39x_t + a_t,$$

dengan,

$$x_t = x_{t-1} + \phi_6 x_{t-6} - \phi_6 x_{t-7} - \theta_1 a_{t-1} + a_t$$

$$y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$x_t = X_t - X_{t-1},$$

maka:

$$Y_t - Y_{t-1} = 1,39(X_t - X_{t-1}) + a_t.$$

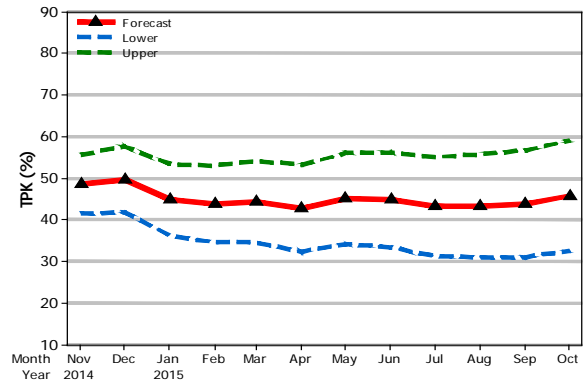
Pada model akhir Fungsi Transfer yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Kepulauan Riau memberikan pengaruh pada perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau bulan ini dan satu bulan sebelumnya sebesar 1,39 kali.

4. Provinsi Bali

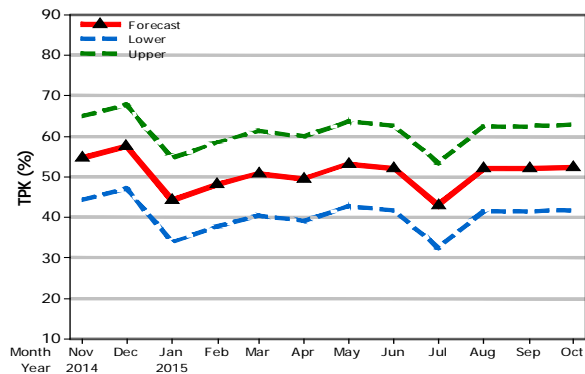
$$y_t = 1,65y_{t-1} - 0,65y_{t-2} + 0,34y_{t-12} - 0,57y_{t-13} + 0,22y_{t-14} - 0,96a_{t-1} + a_t.$$

Model ini menjelaskan, TPK hotel berbintang di Provinsi Bali bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 2, 12, 13 dan 14 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

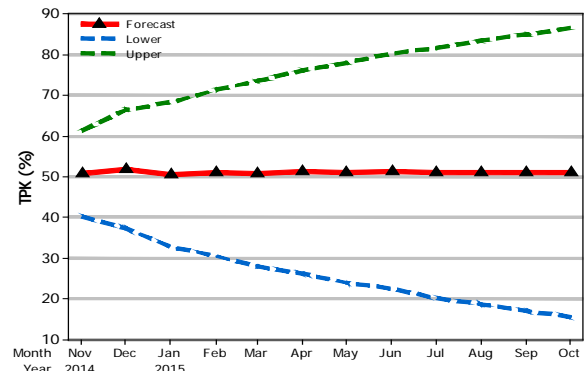
Selanjutnya, ditampilkan grafik hasil ramalan TPK hotel untuk setiap provinsi, yang dapat dilihat pada Gambar 5–8. Berdasarkan keempat grafik, dapat disimpulkan bahwa hasil ramalan selama periode 12 bulan kedepan masih berada dalam batas kendali ramalan, sehingga hasil ramalan 12 bulan kedepan, layak digunakan.



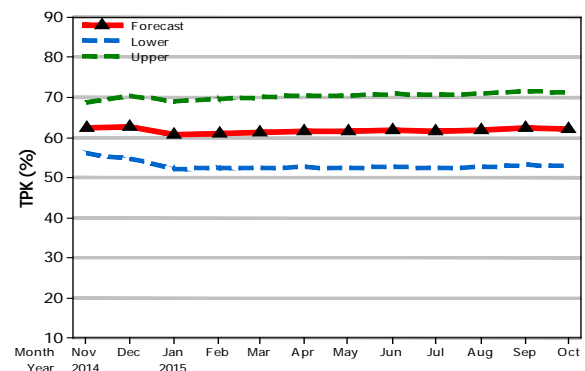
Gambar 5. Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Utara Periode November 2014 - Oktober 2015



Gambar 6. Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Sumatera Barat Periode November 2014 - Oktober 2015



Gambar 7. Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Kepulauan Riau Periode November 2014 - Oktober 2015



Gambar 8. Ramalan TPK Hotel Berbintang di Provinsi Bali Periode November 2014 - Oktober 2015

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan nilai RMSE dan sMAPE *out sample* antara metode ARIMA *Box-Jenkins* dengan Fungsi Transfer, diperoleh kesimpulan bahwa ARIMA memberikan hasil peramalan terbaik di Provinsi Sumatera Barat dan Bali, sedangkan model Fungsi Transfer adalah model terbaik untuk meramalkan TPK di Provinsi Sumatera Utara dan Kepulauan Riau. Hasil peramalan periode November 2014–Oktober 2015 menunjukkan bahwa:

1. TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (49,79%) dan terendah pada bulan April 2015 (42,88%)
2. TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (57,51%) dan terendah pada bulan Juli 2015 (43,03%)
3. TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau, cenderung stabil, paling tinggi terjadi di bulan Desember 2014 (51,87%) dan terendah bulan Januari 2015 (50,58%)
4. TPK hotel berbintang di Provinsi Bali, paling tinggi terjadi bulan Desember 2014 (62,57%). Provinsi Bali memiliki TPK paling tinggi dibandingkan 3 provinsi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa Bali adalah tempat yang paling banyak dikunjungi wisatawan, baik domestik maupun mancanegara.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan sebaiknya meneliti TPK berdasarkan jenis klasifikasi hotel bintang (hotel bintang 1, 2, 3, 4 atau bintang 5) dengan menggunakan metode lain yang mungkin lebih akurat untuk meramalkan TPK hotel seperti VAR (*Vector Autoregressive*), karena diduga ada keterkaitan TPK antar hotel bintang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hardiana, V.M., Susilaningrum, D., dan Suhartono. 2013. *Peramalan Jumlah Tamu di Hotel "X" dengan Pendekatan ARIMA, Fungsi Transfer, dan ANFIS*. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 2 (2), D183-D188.
- [2] (http://id.wikipedia.org/wiki/Geografi_Indonesia). Diakses pada tanggal 12 September 2014.
- [3] (<http://id.wikipedia.org/wiki/Bali>). Diakses pada tanggal 12 September 2014.
- [4] (<http://www.booking.com>). Diakses pada tanggal 18 Maret 2015.
- [5] Bowerman, B.L., dan O'Connell, R.T. 1993. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach, 3rd edition*. California: Duxbury Press.
- [6] Huda, A.M., Kuswanto, H., dan Suhartono. 2014. *Forecasting the Frequency of Domestic Air Passengers at Juanda Airport Using Arima and Transfer Function as a Basis for Future Development of Airport Scenario*. Jurnal Tata Kota dan Daerah Vol. 6 (1), pp.21-26.
- [7] Chow, S.W., Shyu, J.C., dan Wang, K.C. 1998. *Developing a Forecast System for Hotel Occupancy Rate Using Integrated ARIMA Models*. Journal of International Hospitality, Leisure & Tourism Management, Vol.1(3):55-80.
- [8] Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis and Multivariate Methods*. Amerika : Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- [9] Cryer, J.D., dan Chan, K.S. 2008. *Time Series Analysis With Application in R, 2nd edition*. USA: Springer Science+Business Media, LLC.
- [10] Makridakis, S., dan Hibon, M. 2000. *The M3-Competition: results, conclusions and implications*. International Journal of Forecasting 16:451-476.
- [11] Makridakis, S., Wheelwright, S.C., dan McGee, V.E. 1991. Edisi Kedua, Terjemahan Ir. Untung S.A, M.Sc. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama.
- [12] Sugiarto, E. 2002. *Hotel Front Office Administration*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- [13] [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2014. Diakses dari website <http://www.bps.go.id> pada tanggal 15 Desember 2014.
- [14] Suhartono dan Lee M. H. *Forecasting of Tourist Arrivals using Subset, Multiplicative or Additive Seasonal ARIMA Model*. Jurnal Matematika, 2011, Vol.27 (2):169–182.



**WELCOME
SEMINAR HASIL
TUGAS AKHIR**



Oleh :
MARINI DEBORA SILALAH
(1312 106 002)

Dosen Pembimbing :
Dr. SUHARTONO, M.Sc.

**PERAMALAN TINGKAT PENGHUNIAN
KAMAR HOTEL BINTANG
MENGUNAKAN METODE ARIMA
DAN FUNGSI TRANSFER**

08 Juli 2015

Pendahuluan

Tinjauan Pustaka

Metodologi Penelitian

Analisis & Pembahasan

Kesimpulan

AGENDA



PENDAHULUAN



LATAR BELAKANG



NON BINTANG

BINTANG 

TPK

Salah satu akomodasi utama yang terdapat di daerah tempat wisata dan kota besar

Perusahaan yang menyediakan jasa dalam bentuk penginapan

Persentase jumlah kamar yang terjual dari jumlah total semua kamar yang tersedia yang mampu terjual (Sugiarto, 2002)

Dibutuhkan Peramalan TPK Hotel Berbintang

ARIMA

FUNGSI TRANSFER

Kenaikan Jumlah Turis Picu Tingkat Hunian Hotel (TEMPO.CO, Jakarta, Senin, 03 Desember 2012)



PETA INDONESIA



I N D O N E S I A



TPK HOTEL

Setyaningrum (2014)
Chow dkk. (1998)

ARIMA

Huda (2013)
Pradhani (2014)
Chow dkk. (1998)

FUNGSI
TRANSFER

Hardiana (2013)
Setyaningrum (2014)
Chow dkk. (1998)



Bagaimana model peramalan terbaik TPK hotel berbintang di setiap provinsi berdasarkan pendekatan metode *univariate* dan *multivariate time series*?

$$X + Y = ?$$

Bagaimana hasil peramalan TPK hotel berbintang di setiap provinsi berdasarkan model peramalan terbaik?



PENDAHULUAN

Tujuan

1. Menentukan model peramalan yang sesuai untuk TPK hotel berbintang
2. Meramalkan TPK hotel berbintang

Manfaat

1. Sektor perhotelan: Menjadi acuan untuk memperbaiki strategi manajemen yang optimal
2. PEMDA dan Dinbudpar: Menjadi tolak ukur untuk mengembangkan dan memperkenalkan suku, budaya serta kekayaan alam yang dimiliki masing-masing daerah

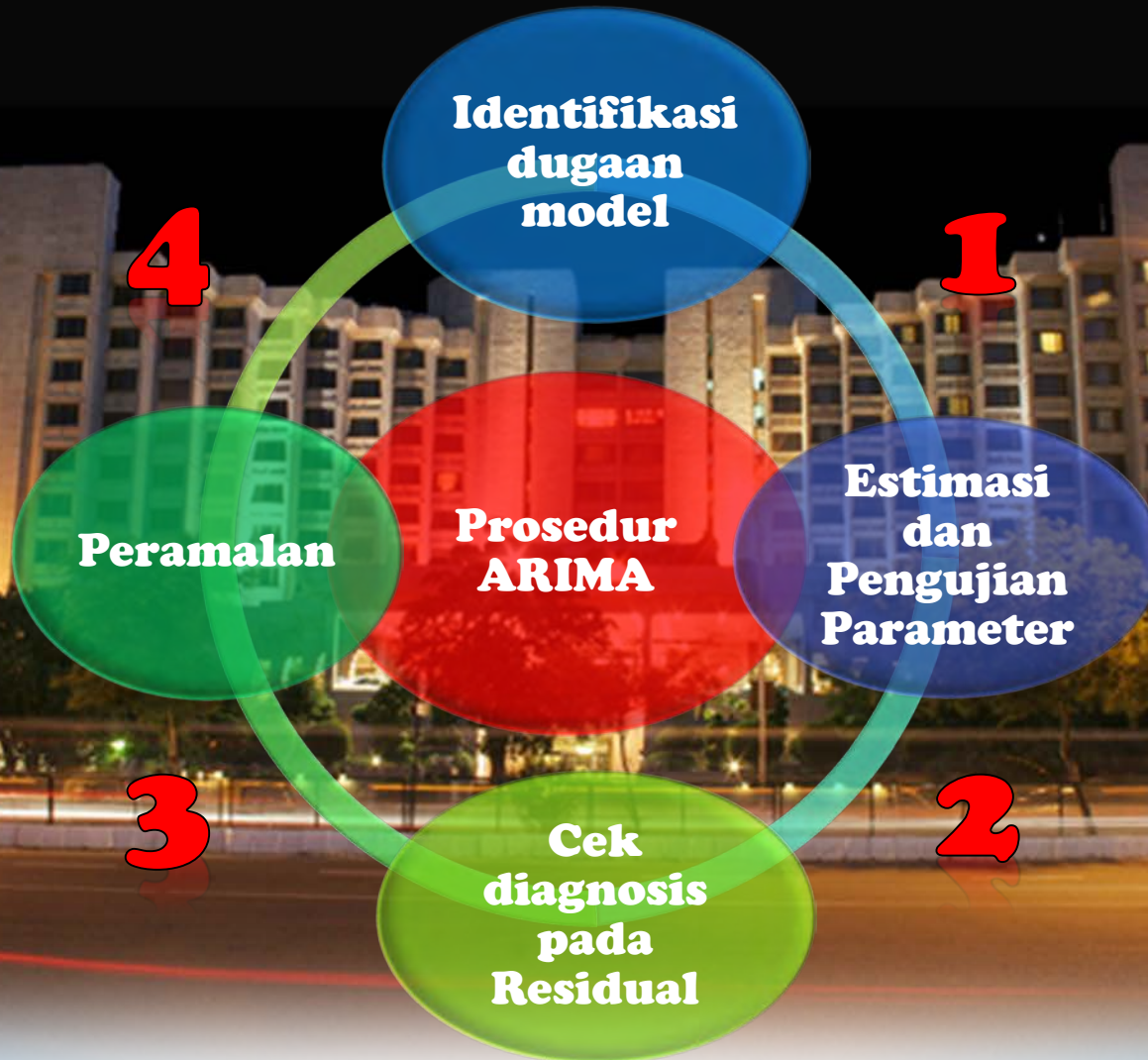
Batasan Masalah

- Data bulanan, TPK hotel berbintang dan jumlah wisatawan mancanegara Januari 2008-Oktober 2014
- Kasus ketidaknormalan residual pada metode Fungsi Transfer tidak diatasi.



TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka



Tinjauan Pustaka

ARIMA
BOX-JENKINS

Model	ACF	PACF
AR (p)	Turun cepat secara eksponensial	<i>Cuts off</i> setelah <i>lag p</i>
MA (q)	<i>Cuts off</i> setelah <i>lag q</i>	Turun cepat secara eksponensial
ARIMA (p, q)	Turun cepat	Turun cepat

Model ARIMA Non Musiman

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t$$

Model ARIMA Musiman

$$\Phi_P(B^S)\phi_p(B)(1 - B)^d(1 - B^S)^D Z_t = \theta_p(B)\Theta_Q(B^S)a_t$$

I
D
E
N
T
I
F
I
K
A
S
I

M
O
D
E
L

A
R
I
M
A

Tinjauan Pustaka

Estimasi Parameter

Estimasi parameter-parameter menggunakan metode *Least Square Estimation*

Pemilihan Model Terbaik (Nilai Terkecil)

In Sample

(Akaike's Information Criterion)

$$AIC(M): n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M$$

Out Sample

- 1 • Uji Signifikansi Parameter
- 2 • Uji Residual *White Noise*
- 3 • Uji Kenormalan Residual

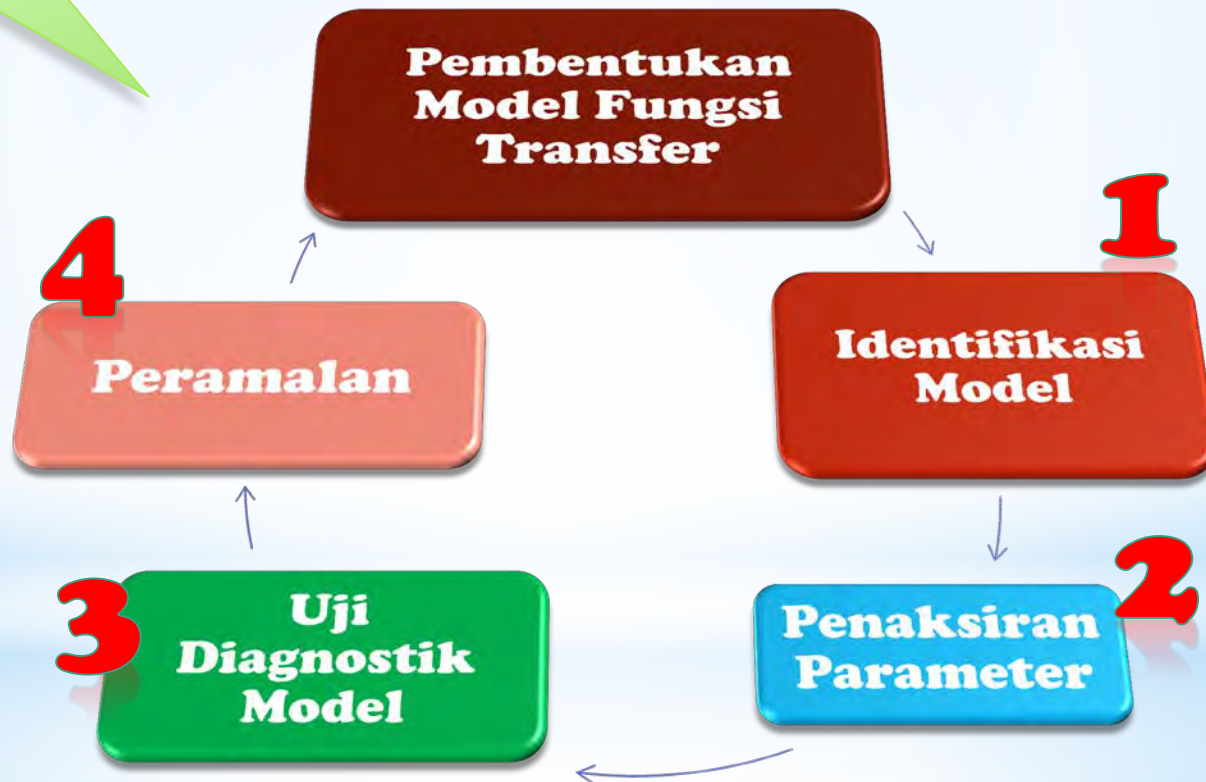
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{L} \sum_{l=1}^L (z_l - \hat{z}_l)^2}$$

$$sMAPE = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L \left| \frac{z_l - \hat{z}_l}{\frac{1}{2}(z_l + \hat{z}_l)} \right| \times 100\%$$

Tinjauan Pustaka

Langkah-Langkah Pembentukan Model

FUNGSI
TRANSFER



FUNGSI
TRANSFER





Hotel
(SK Menparpostel
Nomor KM 94/ HK
103/MPPT 1987)

- Salah satu jenis akomodasi yang mempergunakan sebagian bangunan untuk menyediakan jasa pelayanan penginapan, serta jasa lainnya bagi umum, yang dikelola secara komersial

Hotel Berbintang

- Usaha yang menggunakan suatu bangunan yang disediakan secara khusus, untuk menyediakan jasa pelayanan penginapan, serta jasa lainnya bagi umum yang telah memenuhi persyaratan sebagai hotel berbintang yang sudah ditentukan oleh Dinas Pariwisata Daerah (Diparda)



TPK
(Sugiarto, 2002)

- Persentase dari jumlah kamar yang terjual dari jumlah total semua kamar yang tersedia yang mampu terjual

$$\%TPK = \frac{JK \text{ terjual}}{JK \text{ tersedia}} \times 100\%$$

WISMAN
(United Nation
World Tourism
Organization)

- Orang yang mengunjungi suatu negara di luar tempat tinggalnya, didorong oleh satu atau beberapa keperluan tanpa bermaksud memperoleh penghasilan di tempat yang dikunjungi dan lamanya kunjungan tersebut tidak lebih dari 12 (dua belas) bulan



METODOLOGI PENELITIAN

Sumber Data & Langkah Analisis

Sumber Data

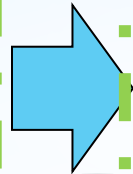
- ✓ Data sekunder TPK hotel bintang (Y) dan data Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara (X) diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Indonesia (www.bps.go.id).
- ✓ Data bulanan dari tahun 2008-2014, yaitu sebanyak 82 data, studi kasus di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Kepulauan Riau dan Provinsi Bali.
- ✓ Data dibagi menjadi data *in sample* sebanyak 70 data mulai Januari 2008 - Oktober 2013 dan *out sample* sebanyak 12 data terakhir, mulai November 2013 - Oktober 2014.

Sumber Data & Langkah Analisis

1

Model ARIMA

- a. Membuat *time series plot* data *in sample*
- b. Mengecek kestasioneran *varians* dan *mean*
- c. Pembuatan plot ACF dan PACF untuk melakukan dugaan model
- d. Estimasi dan uji signifikansi parameter, pemeriksaan diagnostik residual pada model sementara
- e. Pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria AIC



2

Fungsi Transfer

- a. Menentukan model ARIMA yang sesuai untuk data *input* X_T
- b. Melakukan *prewhitening* pada deret *input* sehingga diperoleh α_T , dan deret *output* untuk mendapatkan β_T
- c. Menghitung korelasi silang (CCF) antara α_T dan β_T
- d. Menentukan orde b, r, s model Fungsi Transfer
- e. Estimasi dan uji signifikansi parameter dari hasil model sementara
- f. Verifikasi komponen *noise*, jika asumsi *white noise* tidak terpenuhi dilanjutkan dengan penentuan komponen *noise* model ARIMA
- g. Estimasi dan uji signifikansi parameter dari model sementara yang telah ditambah komponen *noise*
- h. Menguji residual *white noise* dan *crosscorrelation* antara residual (α_t) dengan deret *input* (α_T) yang telah ditambah komponen *noise*
- i. Memilih model terbaik dari model sementara yang diduga berdasarkan kriteria nilai AIC.

Pemilihan model terbaik dengan kriteria RMSE dan SMAPE Out Sample



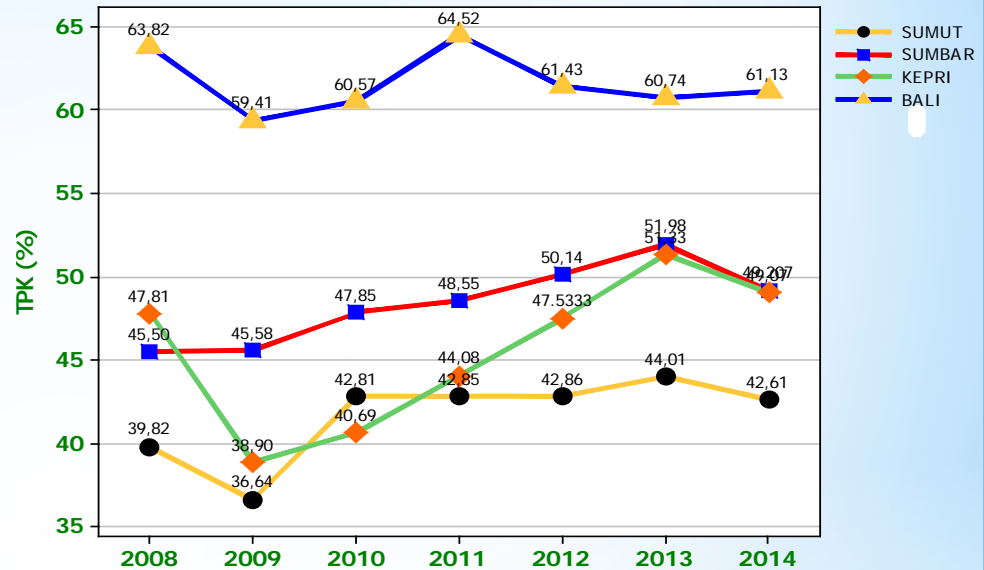
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis & Pembahasan

Statistik Deskriptif

TPK

Provinsi	Mean	StDev	Min.	Max.
Sumatera Utara	41,63	4,21	29,86	47,84
Sumatera Barat	48,38	6,59	31,32	61,74
Kepulauan Riau	45,54	5,84	33,95	58,55
Bali	61,68	3,79	50,99	71,74



Berdasarkan Gambar, mulai tahun 2009-2014 tampak bahwa, grafik rata-rata TPK hotel di setiap provinsi cenderung meningkat. Selain itu, juga dapat disimpulkan bahwa TPK hotel di Provinsi Bali selalu lebih tinggi dibandingkan 3 provinsi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa Bali merupakan tempat wisata yang paling banyak diminati untuk dikunjungi. Sedangkan di Provinsi Sumatera Utara, masih memiliki TPK terendah dari yang lainnya.

Analisis & Pembahasan

Statistik Deskriptif

WISMAN

Rata-rata jumlah kedatangan wisman di Provinsi Sumatera Utara dan Bali cenderung mengalami kenaikan setiap tahun. Provinsi Sumatera Barat merupakan provinsi dengan jumlah kedatangan wisman paling sedikit dibandingkan 3 provinsi lainnya, sedangkan di Provinsi Kepulauan Riau, pada tahun 2010 jumlah kedatangan wisman mengalami kenaikan yang sangat signifikan dari dua tahun sebelumnya.

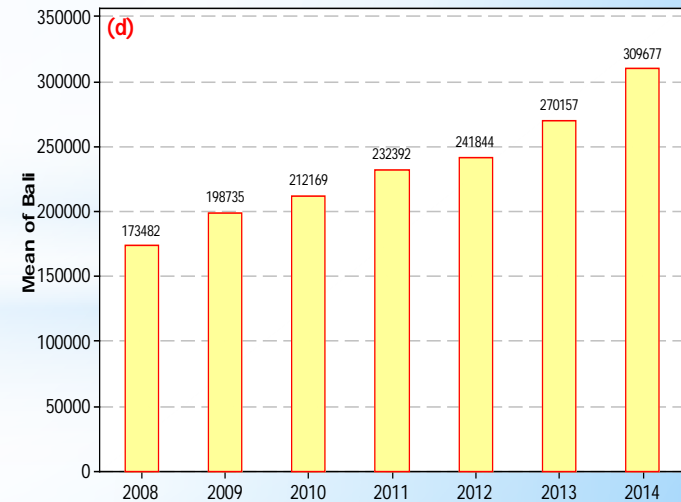
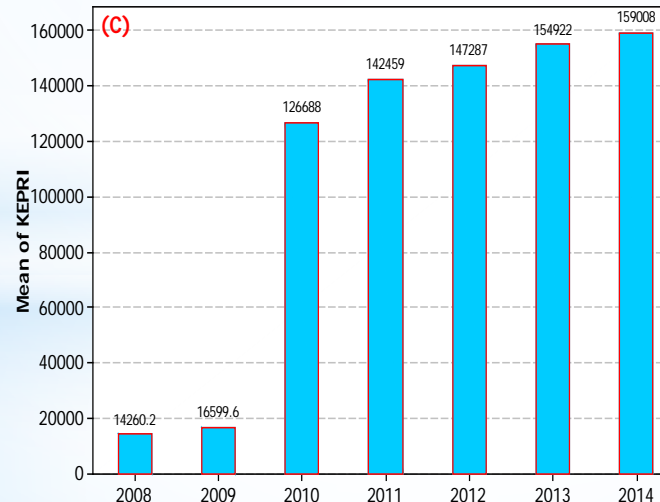
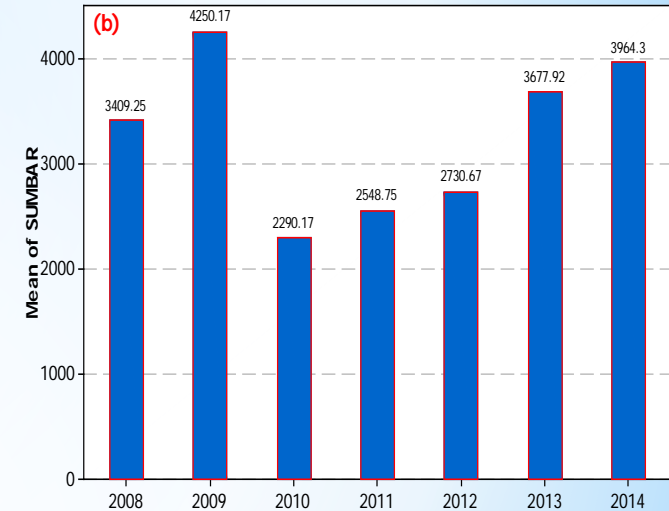
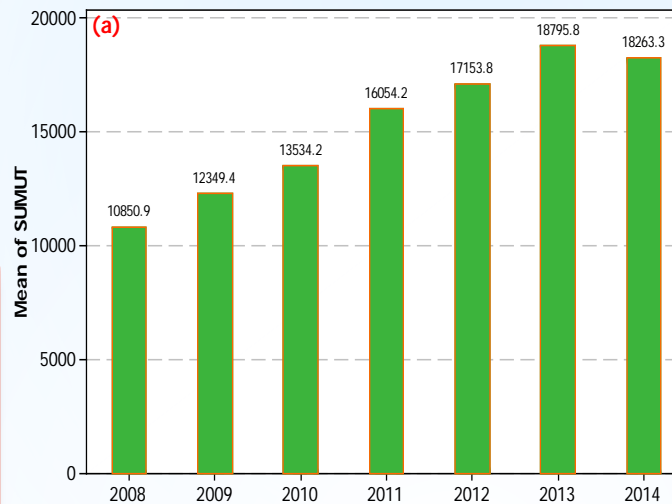
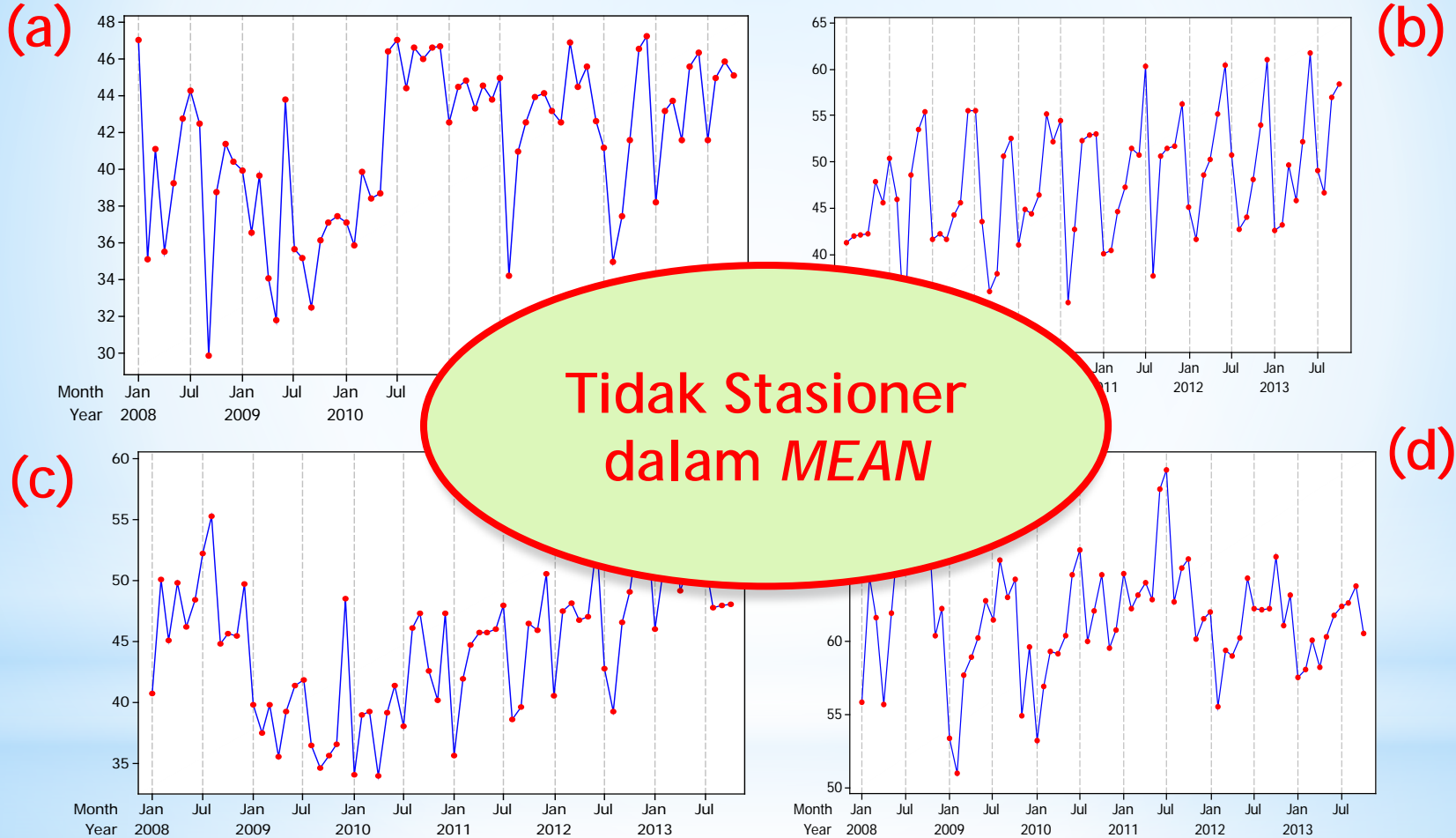


Diagram Jumlah WISMAN di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau dan (d) Bali

Analisis & Pembahasan

ARIMA

Time Series Plot Data TPK

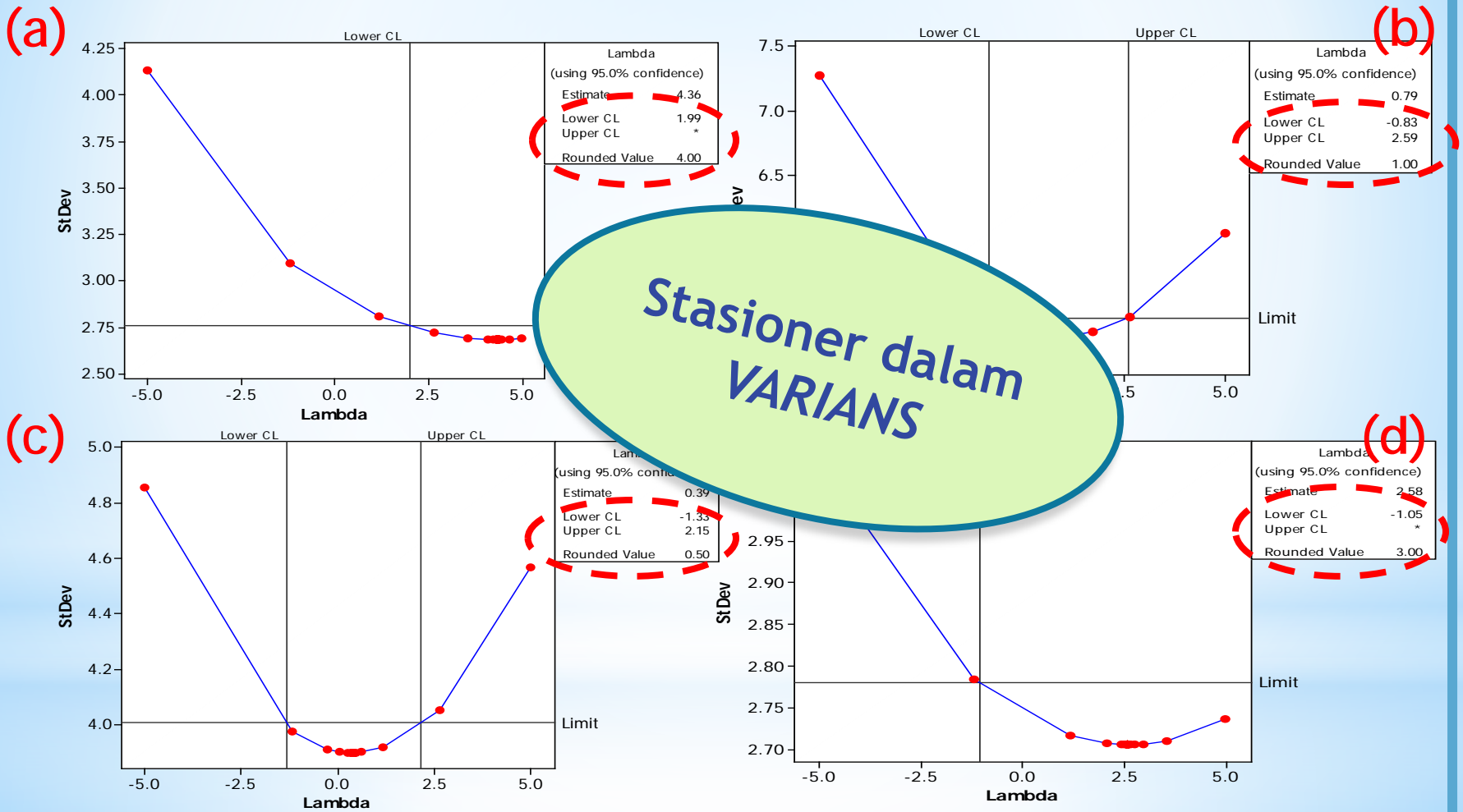


Time Series Plot TPK Hotel Berbintang di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau dan (d) Bali

Analisis & Pembahasan

ARIMA

Box-Cox Plot TPK Setiap Provinsi

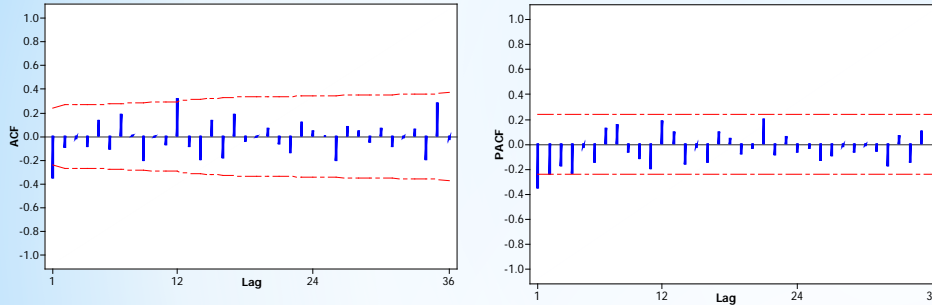


Box-Cox Plot TPK TPK Hotel Berbintang di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau dan (d) Bali

Analisis & Pembahasan

ARIMA

TPK Provinsi Sumatera Utara



Estimasi Parameter

ARIMA (1,1,1)(0,0,1)¹²
 ARIMA (1,1,0)(0,0,1)¹²
 dan
 ARIMA (0,1,1)(0,0,1)¹²

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S,E	p-value	Keputusan
(1,1,1)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	0,156	0,219	0,4760	Tidak Signifikan
	θ_1	0,662	0,166	0,0002	Signifikan
	θ_{12}	-0,345	0,127	0,0085	Signifikan
(1,1,0)(0,0,1) ¹²	ϕ_1	-0,371	0,114	0,0018	Signifikan
	θ_{12}	-0,375	0,126	0,0041	
(0,1,1)(0,0,1) ¹²	θ_1	0,550	0,102	0,0001	Signifikan
	θ_{12}	-0,355	0,125	0,0060	

Analisis & Pembahasan

ARIMA

TPK Provinsi Sumatera Utara

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	6	4,71	0,318	White Noise
	12	13,15	0,215	
	18	20,23	0,210	
	24	24,48	0,323	
	30	29,95	0,366	
	36	40,39	0,209	
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	6	0,64	0,959	White Noise
	12	7,08	0,718	
	18	14,79	0,540	
	24	16,99	0,764	
	30	22,36	0,764	
	36	33,03	0,515	

Residual White Noise, tetapi tidak Normal

Model ARIMA	D	p_value	Keputusan
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	0,124	0,010	Tidak Normal
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	0,138	0,010	Tidak Normal

Model ARIMA	Data Pengamatan	Tipe
$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$	1	additive
	9	additive
	18	additive
$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$	9	additive

Deteksi Outlier

Analisis & Pembahasan

ARIMA

TPK Provinsi Sumatera Utara

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
$(1, 1, 0)(0, 0, 1)^{12}$	ϕ_1	-0,303	0,120	0,0144	Signifikan
	θ_{12}	-0,410	0,138	0,0041	
	ω_1	9,277	2,727	0,0012	
	ω_9	-10,144	2,268	0,0001	
	ω_{18}	7,495	2,299	0,0018	
$0, 1, 1)(0, 0, 1)^{12}$	θ_1	0,471			Signifikan
	θ_{12}	-0,410			
	ω_9	-9,144			

Model sudah Signifikan, White Noise dan Berdistribusi Normal

Model ARIMA	D	P-value	Keputusan
$(1, 1, 0)(0, 0, 1)^{12}$	0,060	0,1500	Normal
$(0, 1, 1)(0, 0, 1)^{12}$	0,084	0,1500	Normal

lag	χ^2	p-value	Keputusan
6	1,78	0,777	White Noise
12	5,40	0,863	
18	15,96	0,456	
24	20,98	0,522	
30	25,30	0,612	
36	33,48	0,493	
6	1,27	0,867	White Noise
12	3,34	0,972	
18	14,03	0,596	
24	16,07	0,813	
30	20,76	0,835	
36	27,29	0,786	

Analisis & Pembahasan

Model ARIMA Terbaik

IN SAMPLE

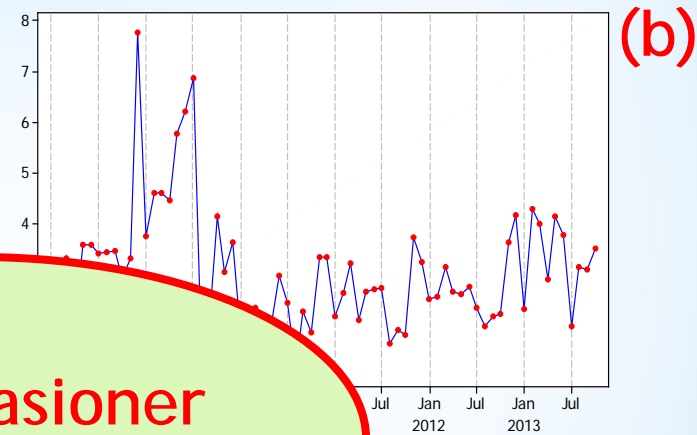
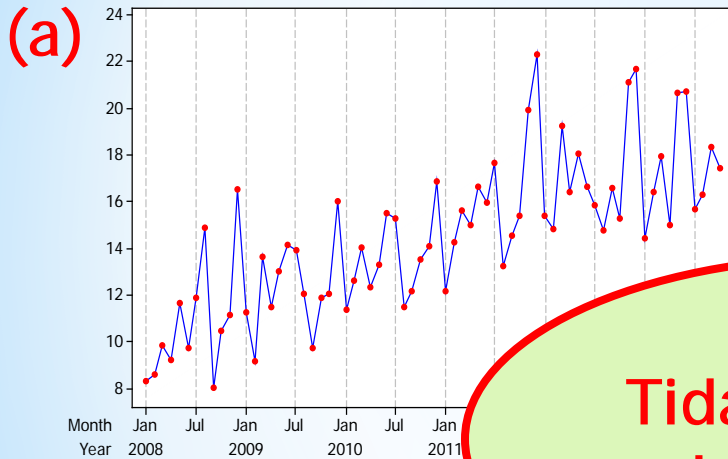
Provinsi		Model	AIC
Sumatera Utara	ARIMA	$(1,1,0)(0,0,1)^{12}$ AO1, AO9, AO18	357,83*
		$(0,1,1)(0,0,1)^{12}$ AO1	371,94
Sumatera Barat	ARIMA	$([3],1,1)(0,0,1)^{12}$	438,41
		$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	429,73*
		$(0,1,[1,5])(1,0,0)^{12}$	431,43
Kepulauan Riau	ARIMA	$(0,1,1)(1,0,0)^{12}$	410,33*
		$(1,1,0)(1,0,0)^{12}$	416,90
		$(0,1,[2])$	414,62
Bali	ARIMA	$(1,1,1)(1,0,0)^{12}$	373,42*
		$(1,1,1)(0,0,1)^{12}$	373,76
		$(1,1,[8])(1,0,0)^{12}$	375,78

* nilai AIC terkecil

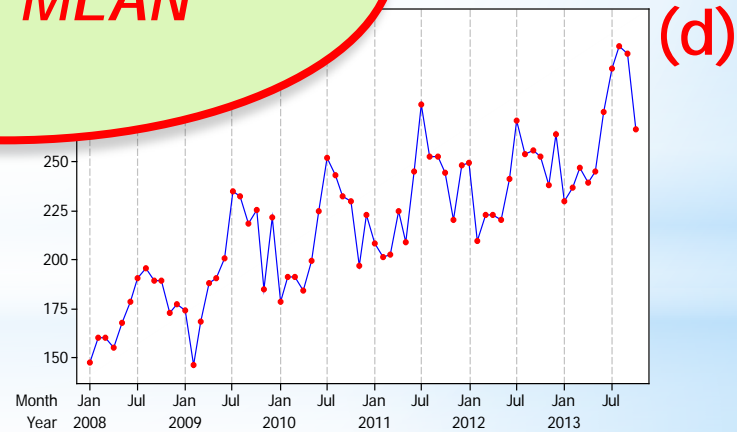
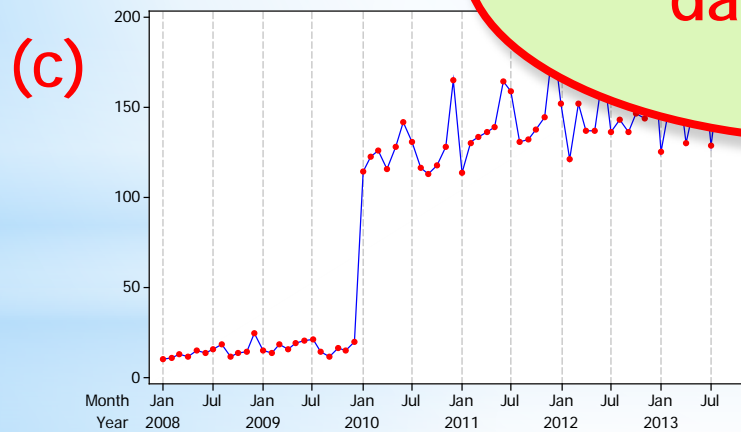
Analisis & Pembahasan

Fungsi Transfer

Time Series Plot Data WISMAN



Tidak Stasioner dalam MEAN

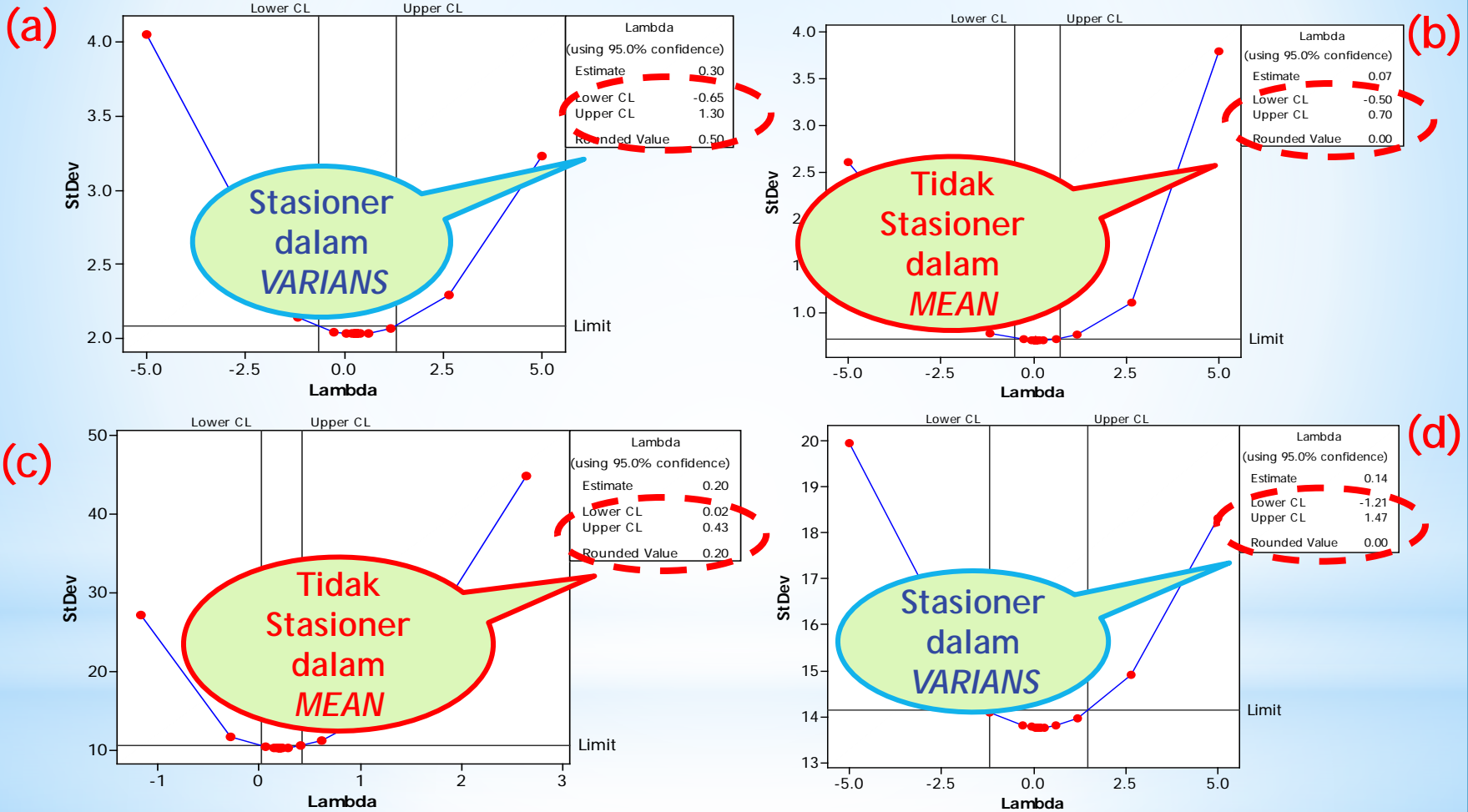


Time Series Plot WISMAN di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau dan (d) Bali

Analisis & Pembahasan

Fungsi Transfer

Box-Cox Plot Data WISMAN

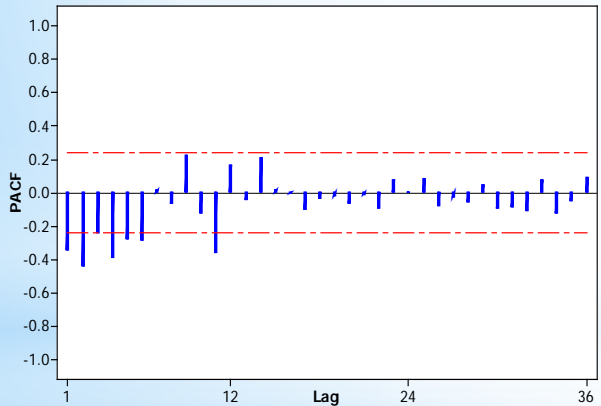
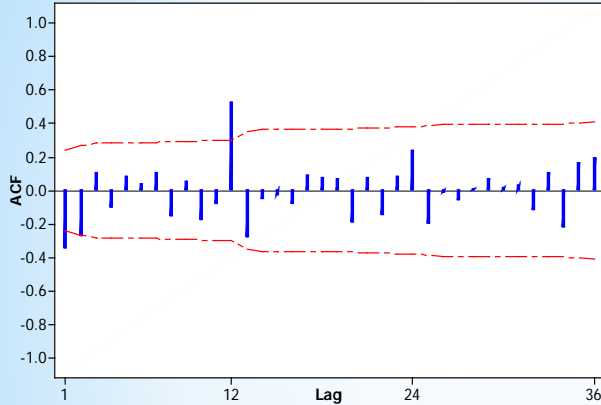


Box-Cox Plot WISMAN di Provinsi (a) Sumatera Utara, (b) Sumatera Barat, (c) Kepulauan Riau dan (d) Bali

Analisis & Pembahasan

Fungsi Transfer

Provinsi Sumatera Utara



ARIMA
(1,1,[2])(1,0,0)¹²

PREWHITENING

INPUT

OUTPUT

$$\alpha_t = \frac{(1 - \phi_1 B - \Phi_1 B^{12} + \phi_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)X_t}{(1 - \theta_2 B)}$$

$$\beta_t = \frac{(1 - \phi_1 B - \Phi_1 B^{12} + \phi_1 \Phi_1 B^{13})(1 - B)Y_t}{(1 - \theta_2 B)}$$

Analisis & Pembahasan

Fungsi Transfer

Provinsi Sumatera Utara

Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1,989726	0,23989																					
1	-2,163898	-.28263																					
2	0,025043	0,00327																					
3	0,798516	0,10430																					
4	-0,967172	-.12633																					
5	-1,226005	-.16013																					
6	0,493245	0,06442																					
7	-1,046167	-.13664																					
8	-0,735713	-.09609																					
9	-0,871403	-.11382																					
10	-0,291775	-.03811																					
11	-0,494744	-.06462																					
12	-0,621687	-.08120																					
13	-0,392376	-.05125																					
14	-1,377560	-.17993																					
15	-0,085135	-.01112																					
16	-0,772908	-.10095																					
17	0,474966	0,06204																					
18	-0,275155	-.03594																					
19	0,924333	0,12048																					
20	0,445521	0,05819																					
21	1,844542	0,24092																					
22	0,461084	0,06022																					
23	1,658840	0,21667																					
24	0,869172	0,11353																					

Estimasi Parameter

Model	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
b=0, r=0, s=0	ω_0	0,877	0,150	0,0001	Signifikan
	ω_0	0,840	0,147	0,0001	Signifikan
b=0, r=0, s=1	ω_1	0,124	0,14	0,3999	Tidak Signifikan
	ω_1	-0,409	0,168	0,0174	Signifikan

Model	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
b=0, r=0, s=0	6	17,75	0,0069	Tidak White Noise
	12	35,75	0,0004	
	18	55,05	0,0001	
	24	58,43	0,0001	
b=1, r=0, s=0	6	13,10	0,0415	Tidak White Noise
	12	28,94	0,0040	
	18	41,69	0,0012	
	24	45,80	0,0047	

Penambahan Komponen Noise

Analisis & Pembahasan

Fungsi Transfer

Provinsi Sumatera Utara

Orde $b=0, r=0, s=0$

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
([1,6],0,0)	ϕ_1	-0,329	0,112	0,0044	Signifikan
	ϕ_6	-0,259	0,112	0,0243	
	ω_0	0,933	0,138	0,0001	
(0,0,1)	θ_1	0,484	0,107	0,0001	Signifikan
	ω_0	0,882	0,159	0,0001	

Uji Residual
White Noise

Uji *Crosscorrelation*
deret *Input* dan residual

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
([1,6],0,0)	5	3,75	0,586	White Noise
	11	11,49	0,404	
	17	14,45	0,635	
	23	17,23	0,798	
(0,0,1)	5	5,06	0,409	White Noise
	11	13,63	0,254	
	17	17,59	0,415	
	23	20,97	0,583	

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
([1,6],0,0)	6	3,12	0,539	White Noise
	12	10,01	0,440	
	18	16,75	0,402	
	24	17,84	0,715	
(0,0,1)	6	3,17	0,673	White Noise
	12	13,03	0,291	
	18	20,15	0,267	
	24	22,91	0,466	

Model ARIMA	D	p-value	Keputusan
([1,6],0,0)	0,126	0,0100	Tidak Normal
(0,0,1)	0,121	0,0137	Tidak Normal



Analisis & Pembahasan

Fungsi Transfer

Provinsi Sumatera Utara

Orde $b=1, r=0, s=0$

Model ARIMA	Parameter	Estimate	S.E	p-value	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,453	0,124	0,0005	Signifikan
	θ_4	0,258	0,128	0,0479	
	ω_1	-0,701	0,194	0,0006	
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	ϕ_{12}	0,388	0,130	0,0040	Signifikan
	θ_4	0,357	0,123	0,0050	
	θ_{14}	0,254	0,125	0,0458	
	ω_1	-0,659	0,179	0,0005	

Residual White Noise

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	6	6,56	0,161	White Noise
	12	9,65	0,472	
	18	17,38	0,362	
	24	21,04	0,519	
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	6	6,31	0,098	White Noise
	12	9,31	0,409	
	18	13,70	0,548	
	24	18,67	0,607	

Uji Crosscorrelation

Model ARIMA	Lag	χ^2	p-value	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	5	6,46	0,264	White Noise
	11	11,19	0,428	
	17	18,18	0,378	
	23	24,97	0,352	
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	5	6,71	0,243	White Noise
	11	13,13	0,285	
	17	17,41	0,427	
	23	23,12	0,454	

Model ARIMA	D	p-value	Keputusan
$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	0,137	0,0100	Tidak Normal
$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	0,116	0,0223	Tidak Normal

Analisis & Pembahasan

Model FUNGSI TRANSFER Terbaik

IN SAMPLE

Provinsi	Model Fungsi Transfer	AIC	
Sumatera Utara	orde (b=0,r=0,s=0) dengan komponen noise		
	ARIMA	$([1,6],0,0)$	364,15
		$(0,0,1)$	363,42*
	orde (b=1,r=0,s=0) dengan komponen noise		
	ARIMA	$(0,0,[4])(1,0,0)^{12}$	373,79
	$(0,0,[4,14])(1,0,0)^{12}$	372,16	
Sumatera Barat	orde (b=0,r=0,s=0) dengan komponen noise ARIMA $([2,4],0,1)$	-93,32	
Kepulauan Riau	orde (b=0, r=0, s=0)	257,28	
Bali	orde (b=0, r=0, s=0)	348,31	

* nilai AIC terkecil

Analisis & Pembahasan

MODEL TERBAIK

MODEL OUT SAMPLE TERBAIK

Provinsi	MODEL	RMSE	SMAPE
Sumatera Utara	ARIMA (1,1,0)(0,0,1) ¹²	3,693	7,262
	Fungsi Transfer	3,578*	7,058*
Sumatera Barat	ARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	4,784*	6,987*
	Fungsi Transfer	5,483	8,818
Kepulauan Riau	ARIMA (0,1,1)(1,0,0) ¹²	2,908	5,047
	Fungsi Transfer	2,881*	4,938*
Bali	ARIMA (1,1,1)(1,0,0) ¹²	1,243*	1,743*
	Fungsi Transfer	3,567	4,380

* nilai RMSE dan SMAPE terkecil

Provinsi Sumatera Utara

$$y_t = 0,882x_t - 0,484a_{t-1} + a_t,$$

dengan,

$$x_t = x_{t-1} - \phi_1 x_{t-1} - \phi_1 x_{t-2} + \phi_1 x_{t-12} - \phi_1 x_{t-13} - \phi_1 \phi_1 x_{t-13} \\ + \phi_1 \phi_1 x_{t-14} - \theta_2 a_{t-2} + a_t$$

$$y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$x_t = X_t - X_{t-1},$$

maka:

$$Y_t - Y_{t-1} = 0,882(X_t - X_{t-1}) - 0,484a_{t-1} + a_t.$$

perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Utara bulan ini dan satu bulan sebelumnya, dipengaruhi oleh perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Sumatera Utara sebesar 88,2% serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

Provinsi Sumatera Barat

$$(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B)y_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$\Leftrightarrow y_t = y_{t-1} + 0,677y_{t-12} - 0,677y_{t-13} - 0,933a_{t-1} + a_t$$

Model ini menjelaskan, TPK hotel berbintang di Provinsi Sumatera Barat bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 12 dan 13 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

Provinsi Kepulauan Riau

$$y_t = 1,394x_t + a_t,$$

dengan,

$$x_t = x_{t-1} + \phi_6 x_{t-6} - \phi_6 x_{t-7} - \theta_1 a_{t-1} + a_t$$

$$y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

$$x_t = X_t - X_{t-1},$$

maka:

$$Y_t - Y_{t-1} = 1,394(X_t - X_{t-1}) + a_t.$$

Pada model akhir Fungsi Transfer yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa perubahan jumlah kedatangan wisman yang datang pada bulan ini dan satu bulan sebelumnya ke Provinsi Kepulauan Riau memberikan pengaruh pada perubahan TPK hotel berbintang di Provinsi Kepulauan Riau bulan ini dan satu bulan sebelumnya sebesar 1,394 kali.

Provinsi Bali

$$(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - \phi_1 B)(1 - B)y_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$\Leftrightarrow y_t = 1,649y_{t-1} - 0,649y_{t-2} + 0,344y_{t-12} - 0,567y_{t-13} + 0,223y_{t-14} - 0,961a_{t-1} + a_t$$

TPK hotel berbintang di Provinsi Bali bulan ini dipengaruhi oleh TPK hotel berbintang pada periode 1, 2, 12, 13 dan 14 bulan sebelumnya serta kesalahan peramalan 1 bulan sebelumnya.

Analisis & Pembahasan

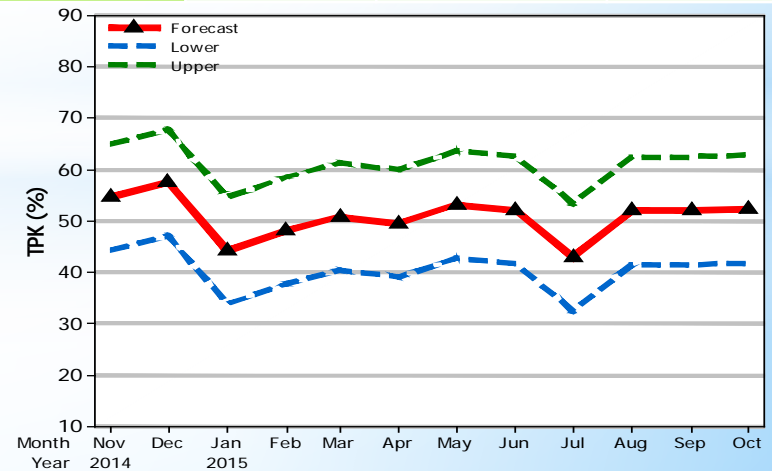
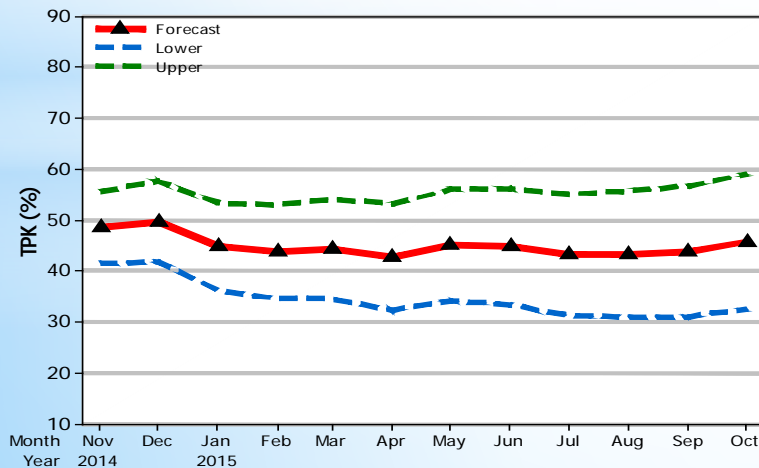
Hasil Ramalan TPK

Provinsi Sumatera Utara

Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	48,65	41,55	55,75
Desember 2014	49,79	41,87	57,70
Januari 2015	44,90	36,32	53,48
Februari 2015	43,90	34,67	53,14
Maret 2015	44,47	34,66	54,29
April 2015	42,88	32,49	53,26
Mei 2015	45,21	34,29	56,12
Juni 2015	44,94	33,52	56,36
Juli 2015	43,28	31,38	55,19
Agustus 2015	43,47	31,10	55,84
September 2015	44,00	31,19	56,82
Oktober 2015	45,88	32,63	59,14

Provinsi Sumatera Barat

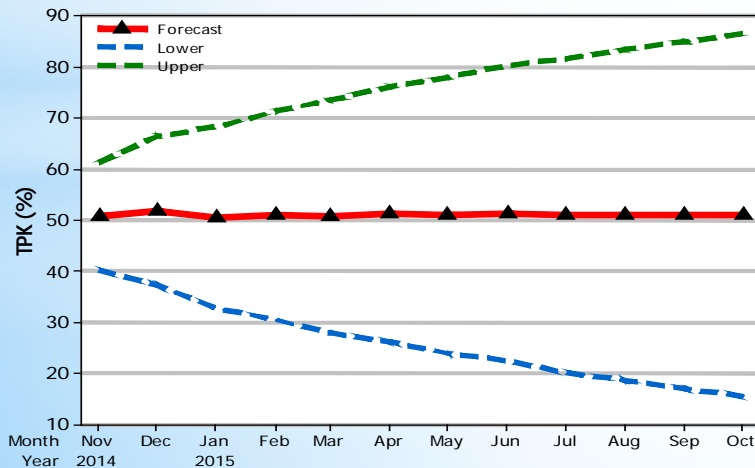
Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	54,80	44,48	65,12
Desember 2014	57,51	47,17	67,85
Januari 2015	44,26	33,90	54,62
Februari 2015	48,25	37,87	58,63
Maret 2015	50,90	40,50	61,30
April 2015	49,60	39,19	60,01
Mei 2015	53,24	42,81	63,68
Juni 2015	52,12	41,67	62,57
Juli 2015	43,03	32,57	53,50
Agustus 2015	52,00	41,51	62,49
September 2015	52,04	41,54	62,55
Oktober 2015	52,39	41,87	62,91



Analisis & Pembahasan

Provinsi Kepulauan Riau

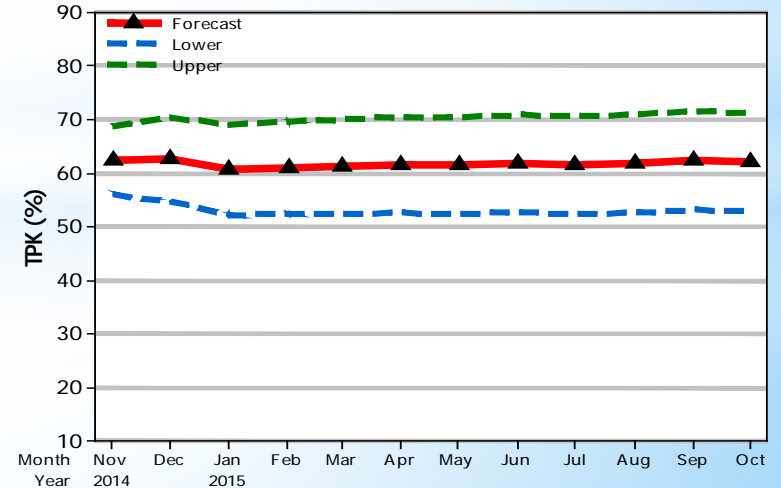
Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	50,80	40,36	61,25
Desember 2014	51,87	37,34	66,41
Januari 2015	50,58	32,87	68,28
Februari 2015	50,94	30,55	71,33
Maret 2015	50,73	27,97	73,49
April 2015	51,17	26,27	76,08
Mei 2015	51,02	24,02	78,01
Juni 2015	51,41	22,53	80,29
Juli 2015	50,93	20,28	81,59
Agustus 2015	51,07	18,74	83,40
September 2015	50,99	17,07	84,91
Oktober 2015	51,15	15,71	86,60



Hasil Ramalan TPK

Provinsi Bali

Bulan	TPK (%)	Batas Bawah	Batas Atas
November 2014	62,38	55,93	68,84
Desember 2014	62,57	54,75	70,39
Januari 2015	60,66	52,24	69,07
Februari 2015	60,98	52,28	69,69
Maret 2015	61,15	52,27	70,02
April 2015	61,58	52,60	70,55
Mei 2015	61,44	52,39	70,49
Juni 2015	61,80	52,70	70,90
Juli 2015	61,53	52,39	70,68
Agustus 2015	61,76	52,58	70,94
September 2015	62,38	53,17	71,60
Oktober 2015	62,01	52,77	71,26



KESIMPULAN

Berdasarkan nilai RMSE dan sMAPE dengan kriteria *out sample*, model ARIMA memberikan hasil peramalan terbaik di Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Bali, sedangkan model Fungsi Transfer memberikan hasil peramalan terbaik di Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Kepulauan Riau

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan sebaiknya meneliti TPK berdasarkan jenis klasifikasi hotel bintang (hotel bintang 1, 2, 3, 4 atau bintang 5) dengan menggunakan metode lain yang mungkin lebih akurat untuk meramalkan TPK hotel seperti VAR (*Vector Autoregressive*), karena diduga ada keterkaitan TPK antar hotel bintang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowerman, B.L., dan O'Connell, R.T. 1993. *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*, 3rd edition. California: Duxbury Press.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Indonesia. 2014. Diakses dari website <http://www.bps.go.id> pada tanggal 15 Desember 2014.
- Chow, S.W., Shyu, J.C., dan Wang, K.C. 1998. *Developing a Forecast System for Hotel Occupancy Rate Using Integrated ARIMA Models*. Journal of International Hospitality, Leisure & Tourism Management, Vol.1(3):55-80.
- Choy, D.J.L. 1985. *Tourism Management: Forecasting hotel-industry performance*.
- Gitapati, D. 2012. *Analisis Kunjungan Wisatawan Objek Wisata Nglimut Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal*. Tugas Akhir S1 Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Universitas Diponegoro Semarang.
- Hardiana, V.M., Susilaningrum, D., dan Suhartono, S. 2013. *Peramalan Jumlah Tamu di Hotel "X" dengan Pendekatan ARIMA, Fungsi Transfer, dan ANFIS*. Jurnal Sains dan Seni ITS Vol.2(2), D183-D188.
- Huda, A.M., Kuswanto, H., dan Suhartono, S. 2014. *Forecasting the Frequency of Domestic Air Passengers at Juanda Airport Using Arima and Transfer Function as a Basis for Future Development of Airport Scenario*. Jurnal Tata Kota dan Daerah Vol. 6 (1), pp.21-26.
- Makridakis, S., dan Hibon, M. 2000. "The M3-Competition: results, conclusions and implications". *International Journal of Forecasting* 16:451-476.
- Pradhani, F.A. 2014. *Peramalan Volume Produksi Air di PDAM Kabupaten Bojonegoro Berdasarkan Jumlah Pelanggan dan Volume Konsumsi Air*. Tugas Akhir S1 Statistika ITS Surabaya.
- Sugiarto, E. 2002. *Hotel Front Office Administration*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Amerika : Addison Wesley Publishing Company, Inc.



Thank You!