



**TUGAS AKHIR - KS141501**

***PERAMALAN KEBUTUHAN BANDWIDTH  
PERGURUAN TINGGI XYZ MENGGUNAKAN  
MODEL GENERALIZED AUTOREGRESSIVE  
CONDITIONAL HETEROSKEDASTICITY (GARCH)***

**LYDIA RISKY SEPTIANI  
NRP 5211 100 128**

**Dosen Pembimbing  
Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



FINAL PROJECT - KS141501

***FORECASTING OF BANDWIDTH REQUIREMENT  
XYZ UNIVERSITY USE GENERALIZED  
AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL  
HETEROSKEDASTICITY MODEL (GARCH)***

LYDIA RISKY SEPTIANI  
NRP 5211 100 128

Supervisor  
Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D

DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEM  
Faculty of Information Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LEMBAR PENGESAHAN**

***PERAMALAN KEBUTUHAN BANDWIDTH  
PERGURUAN TINGGI XYZ MENGGUNAKAN MODEL  
GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL  
HETEROSKEDASTICITY (GARCH)***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

pada

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**LYDIA RISKY SEPTIANI**

NRP. 5211 100 128

Surabaya, Juli 2015

**Ketua Jurusan Sistem Informasi**

**Dr. Eng. FEBRIYAN SAMOPA, S. Kom, M. Kom**

**NIP. 1973-02-19-1998-02-1001**  
SISTEM INFORMASI

## LEMBAR PERSETUJUAN

### **PERAMALAN KEBUTUHAN BANDWIDTH PERGURUAN TINGGI XYZ MENGGUNAKAN MODEL GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSKEDASTICITY (GARCH)**

#### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada  
Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**LYDIA RISKY SEPTIANI**

NRP. 5211 100 128

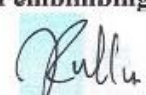
Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 6 Juli 2015

Periode Wisuda : September 2015

1. **Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D**

  
(Pembimbing I)

2. **Rully Agus Hendrawan, S.Kom, M.Eng**

  
(Penguji I)

3. **Irmasari Hafidz, S.Kom, M.Sc**

  
(Penguji II)

**PERAMALAN KEBUTUHAN BANDWIDTH  
PERGURUAN TINGGI XYZ MENGGUNAKAN MODEL  
GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL  
HETEROSKEDASTICITY (GARCH)**

**Nama Mahasiswa** : Lydia Risky Septiani  
**NRP** : 5211 100 128  
**Jurusan** : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D

**ABSTRAK**

*Kebutuhan akan ketersediaan bandwidth saat ini sangat tinggi seiring meningkatnya pertumbuhan infrastruktur jaringan internet. Untuk itu diperlukan adanya system penyedia layanan yang efisien, handal namun tetap ekonomis. Hal tersebut dapat dicapai dengan melakukan perencanaan system yang baik dan tepat. Perguruan Tinggi XYZ yang memiliki 5 fakultas dan 27 jurusan yang tersebar di beberapa area membuat Perguruan Tinggi XYZ ini harus dapat mengintegrasikan seluruh data-datanya dengan baik dan benar sehingga harus juga ditunjang oleh layanan koneksi internet yang baik. Koneksi internet yang baik inilah erat kaitannya dengan pemenuhan kebutuhan bandwidth. Peramalan kebutuhan bandwidth diperlukan untuk mengidentifikasi kebutuhan bandwidth yang dibutuhkan sehingga dapat mempersiapkan budget yang sesuai dengan pemenuhan kebutuhan bandwidth dan juga dapat meningkatkan kualitas proses bisnisnya.*

*Peramalan bandwidth dapat menggunakan model Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) dimana model ini pada dasarnya adalah model time series dengan bentuk autoregressive dan heteroskedasticity. Salah satu keunggulan dari model ini adalah model ini tidak hanya menghasilkan peramalan nilai dari runtun waktu pada periode*

waktu  $t$ , tapi juga peramalan dari varians. Perubahan dalam varians sangat penting untuk memahami perubahan bandwidth tersebut.

Keluaran dari penelitian tugas akhir ini berupa hasil peramalan kebutuhan bandwidth untuk masing-masing saluran traffic selama satu tahun kedepan serta rekomendasi untuk menambah atau mengurangi kapasitas bandwidth di masing-masing traffic.

**Kata Kunci: Bandwidth, Peramalan, ARIMA, ARCH-GARCH**



***FORECASTING OF BANDWIDTH REQUIRMENT XYZ  
UNIVERSITY USE GENERALIZED AUTOREGRESSIVE  
CONDITIONAL HETEROSKEDASTICITY MODEL  
(GARCH)***

**Name** : Lydia Risky Septiani  
**NRP** : 5211 100 128  
**Majority** : SISTEM INFORMASI FTIF - ITS  
**Supervisor** : Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D

**ABSTRACT**

*Bandwidth requirement availability is very high as increasing growth of the internet infrastructure. So that required a service provider system not only reliable but also economic. This can be achieved with good planning and proper system. XYZ university which has 5 faculties and 27 departments spread across several areas makes this XYZ university should be able to integrated all the data properly and also be supported by a good internet connection service. Good internet connection closely related to the fulfillment of bandwidth. Forecasting bandwidth requirements needed to identify necessary bandwidth requirements so can prepare an appropriate budget to fulfillment of bandwidth and also can improve the quality of business process.*

*Forecasting bandwidth can use Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) model where the model is basically a time series model with autoregressive and heteroskedasticity. One of the advantagea of this model is a model not only produces value of forecasting in  $t$  time period, but also forecatsing of the variance. Change in variance is very important to understand the bandwidth changes.*

*Output of this research is forecasting of bandwidth requirements for each channel during the next year as well as*

*the recommendation to change bandwidth capacity in each traffic.*

***Keyword: Bandwidth, Forecasting, ARIMA, ARCH-GARCH***

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis tuturkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan kehidupan untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul:

### **PERAMALAN KEBUTUHAN BANDWIDTH PERGURUAN TINGGI XYZ MENGGUNAKAN MODEL GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSKEDASTICITY (GARCH)**

Tugas akhir ini tidak akan pernah terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak di bawah ini, yaitu:

- Kedua orang tua Bapak Ir H Lilik Subiyanto M. Si dan Ibu Hj Dyah Nawangwoelan yang tiada henti-hentinya memanjatkan doa dan memberikan dukungan sehingga penulis selalu diberikan kemudahan dalam pengerjaan. Adik Miranda dan Doni yang selalu memberikan keceriaan sehingga penulis selalu senang dan bahagia dalam mengerjakan tugas akhir ini dan Indra Setiadi yang selalu menghibur dan memberikan masukan terhadap penulis untuk menyempurnakan tugas akhir ini.
- Bapak Dr. Ir. Achmad Affandi, DEA selaku Kepala Lembaga Pengembangan Teknologi Sistem Informasi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di Perguruan Tinggi XYZ.
- Bapak Satriyo Wicaksono, S.Kom selaku pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan dan penjelasan mengenai informasi-informasi yang dibutuhkan penulis.
- Bapak Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc, Ph.D selaku ketua laboratorium Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang

telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan penelitian.

- Ibu Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pikiran beliau untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
- Teman-Teman Sistem Informasi angkatan 2011 yang banyak membantu dan menghibur penulis sehingga tugas akhir ini bisa selesai tepat pada waktunya
- Teman-Teman laboratorium SPK-BI yang banyak memberikan masukan dan semangat untuk penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini
- Teman-Teman Kos GW18 yang selalu memberikan keceriaan sehingga penulis tidak merasa bosan dan jenuh saat jauh dari keluarga

Penulis pun menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna dengan segala kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan kekeliruan yang ada di dalam tugas akhir ini. Penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi pihak-pihak yang ingin memberikan kritik dan saran bagi penulis untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT .....	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan .....	5
1.5. Manfaat.....	5
1.6. Relevansi .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Studi Kasus Penelitian.....	7
2.2. Jaringan Komputer .....	8
2.3. Bandwidth .....	9
2.4. Teori Peramalan .....	10
2.4.1. Jenis-Jenis Peramalan.....	11
2.4.2. Jangka Waktu Peramalan .....	12
2.4.3. Jenis-Jenis Pola Data .....	12
2.5. Stasioneritas .....	14
2.6. Model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) .....	16
2.7. Model Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH).....	17
2.8. Kriteria Pemilihan Model Terbaik .....	18

2.9. Ketepatan Penggunaan Metode Peramalan .....	19
BAB III METODOLOGI.....	21
BAB IV PERANCANGAN PENELITIAN.....	27
4.1. Membuat Pemodelan Data.....	27
4.1.1. Pemodelan ARIMA .....	27
4.1.2. Pemodelan ARCH-GARCH.....	28
4.2. Melakukan Peramalan Data berdasarkan Model yang sudah dibuat .....	29
4.3. Subyek dan Objek Penelitian.....	29
4.3.1. Subyek Penelitian .....	29
4.3.2. Obyek Penelitian.....	30
BAB V IMPLEMENTASI.....	31
5.1. Pemodelan Data Traffic Arsitektur.....	31
5.1.1. Traffic Arsitektur Gi2_9.....	31
5.1.2. Traffic Arsitektur Gi2_10.....	44
5.1.3. Traffic Arsitektur Gi2_11.....	50
5.1.4. Traffic Arsitektur Gi2_13.....	56
5.1.5. Traffic Arsitektur Gi2_14.....	62
5.1.6. Traffic Arsitektur Gi2_15.....	67
5.2. Pemodelan Data Traffic FTK .....	73
5.2.1. Traffic FTK Gi2_9.....	73
5.2.2. Traffic FTK Gi2_11.....	79
5.2.3. Traffic FTK Gi2_13.....	84
5.2.4. Traffic FTK Gi2_14.....	89
5.3. Pemodelan Data Traffic Informatika .....	94
5.3.1. Traffic Informatika Gi2_10 .....	94
5.3.2. Traffic Informatika Gi2_11 .....	100
5.3.3. Traffic Informatika Gi2_12 .....	105

5.4.	Pemodelan Data Traffic SI&D3 .....	111
5.4.1.	Traffic SI&D3 Gi2_10 .....	111
5.4.2.	Traffic SI&D3 Gi2_11 .....	117
5.4.3.	Traffic SI&D3 Gi2_14 .....	122
5.5.	Pemodelan Data Traffic Statistika.....	127
5.5.1.	Traffic Statistika Gi2_9.....	127
5.5.2.	Traffic Statistika Gi2_11 .....	133
5.5.3.	Traffic Statistika Gi2_13 .....	138
5.5.4.	Traffic Statistika Gi2_15 .....	143
5.5.5.	Traffic Statistika Gi2_16.....	148
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		153
6.1.	Peramalan Data Traffic Arsitektur .....	153
6.2.	Peramalan Data Traffic FTK.....	159
6.3.	Peramalan Data Traffic SI&D3.....	165
6.4.	Peramalan Data Traffic Statistika.....	168
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		173
7.1.	Klarifikasi Hasil dengan Pengguna .....	173
7.2.	Kesimpulan.....	173
7.3.	Saran.....	178
DAFTAR PUSTAKA.....		179
BIODATA PENULIS .....		181
LAMPIRAN B.....		B-1-
LAMPIRAN C.....		C-1-
LAMPIRAN D.....		D-1-
LAMPIRAN E.....		E-1-

## DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2_9 setelah transformasi.....	33
Tabel 5. 2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic arsitektur Gi2_9 dalam level .....	33
Tabel 5. 3. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_9.....	34
Tabel 5. 4. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_9.....	35
Tabel 5. 5. . Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_9.....	40
Tabel 5. 6. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_9.....	42
Tabel 5. 7. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_10.....	44
Tabel 5. 8. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_10.....	44
Tabel 5. 9. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_10.....	46
Tabel 5. 10. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_10.....	48
Tabel 5. 11. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_11.....	50
Tabel 5. 12. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_11.....	50
Tabel 5. 13. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_10.....	52
Tabel 5. 14. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_10.....	54
Tabel 5. 15. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_13.....	56
Tabel 5. 16. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_13.....	56
Tabel 5. 17. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_13.....	58



Tabel 5. 18. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_13.....	60
Tabel 5. 19. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_14.....	62
Tabel 5. 20. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_14.....	62
Tabel 5. 21. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_14.....	63
Tabel 5. 22. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_14.....	65
Tabel 5. 23. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_15.....	67
Tabel 5. 24. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_15.....	67
Tabel 5. 25. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_15.....	69
Tabel 5. 26. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_15.....	71
Tabel 5. 27 Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2_9.....	73
Tabel 5. 28. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2_9.....	73
Tabel 5. 29. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2_9.....	75
Tabel 5. 30. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2_9.....	77
Tabel 5. 31. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2_11.....	79
Tabel 5. 32. Fit in model ARIMA untuk data outbound FTK Gi2_11.....	79
Tabel 5. 33. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2_11.....	80
Tabel 5. 34. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2_11.....	82
Tabel 5. 35. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2_13.....	84

Tabel 5. 36. Fit in model ARIMA untuk data outbound FTK Gi2_13.....	84
Tabel 5. 37. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2_13.....	85
Tabel 5. 38. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2_13.....	87
Tabel 5. 39. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2_14.....	89
Tabel 5. 40. Fit in model ARIMA untuk data outbound FTK Gi2_14.....	89
Tabel 5. 41. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2_14.....	90
Tabel 5. 42. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2_14.....	92
Tabel 5. 43. Fit in model ARIMA untuk data inbound Informatika Gi2_10.....	94
Tabel 5. 44. Fit in model ARIMA untuk data outbound Informatika Gi2_10.....	94
Tabel 5. 45. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Informatika Gi2_10.....	96
Tabel 5. 46. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Informatika Gi2_10.....	98
Tabel 5. 47. Fit in model ARIMA untuk data inbound informatika Gi2_11.....	100
Tabel 5. 48. Fit in model ARIMA untuk data outbound informatika Gi2_11.....	100
Tabel 5. 49. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Informatika Gi2_11.....	101
Tabel 5. 50. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Informatika Gi2_11.....	103
Tabel 5. 51. Fit in model ARIMA untuk data inbound informatika Gi2_12.....	105
Tabel 5. 52. Fit in model ARIMA untuk data outbound informatika Gi2_12.....	105
Tabel 5. 53. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Informatika Gi2_12.....	107

Tabel 5. 54. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Informatika Gi2_12 .....	109
Tabel 5. 55. Fit in model ARIMA untuk data inbound SI&D3 Gi2_10 .....	111
Tabel 5. 56. Fit in model ARIMA untuk data outbound SI&D3 Gi2_10 .....	111
Tabel 5. 57. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2_10 .....	113
Tabel 5. 58. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2_10 .....	115
Tabel 5. 59. Fit in model ARIMA untuk data inbound SI&D3 Gi2_11 .....	117
Tabel 5. 60. Fit in model ARIMA untuk data outbound SI&D3 Gi2_11 .....	117
Tabel 5. 61. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2_10 .....	118
Tabel 5. 62. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound SI&D3 Gi2_10 .....	120
Tabel 5. 63. Fit in model ARIMA untuk data inbound SI&D3 Gi2_14 .....	122
Tabel 5. 64. Fit in model ARIMA untuk data outbound SI&D3 Gi2_14 .....	122
Tabel 5. 65. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2_14 .....	123
Tabel 5. 66. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound SI&D3 Gi2_14 .....	125
Tabel 5. 67. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_9 .....	127
Tabel 5. 68. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_9 .....	127
Tabel 5. 69. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound statistika Gi2_9 .....	129
Tabel 5. 70. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound statistika Gi2_9 .....	131
Tabel 5. 71. Fit in model ARIMA untuk data outbound statistika Gi2_11 .....	133

Tabel 5. 72. Fit in model ARIMA untuk data outbound statistika Gi2_11.....	133
Tabel 5. 73. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound statistika Gi2_11.....	134
Tabel 5. 74. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_11.....	136
Tabel 5. 75. Fit in model ARIMA untuk data inbound statistika Gi2_13.....	138
Tabel 5. 76. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_13.....	138
Tabel 5. 77. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_13.....	139
Tabel 5. 78. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_13.....	141
Tabel 5. 79. Fit in model ARIMA untuk data inbound statistika Gi2_15.....	143
Tabel 5. 80. Fit in model ARIMA untuk data inbound statistika Gi2_15.....	143
Tabel 5. 81. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_15.....	144
Tabel 5. 82. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_15.....	146
Tabel 5. 83. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2_16.....	148
Tabel 5. 84. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2_16.....	148
Tabel 5. 85. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2_16.....	149
Tabel 5. 86. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2_16.....	151
Tabel 6. 1. Evaluasi model inbound Arsitektur.....	153
Tabel 6. 2. Evaluasi model outbound Arsitektur.....	154
Tabel 6. 3. MAPE Traffic Arsitektur.....	155
Tabel 6. 4. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2_9.....	155
Tabel 6. 5. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2_10.....	156

Tabel 6. 6. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2_11 .....	156
Tabel 6. 7. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2_13 .....	157
Tabel 6. 8. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2_14 .....	157
Tabel 6. 9. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2_15 .....	158
Tabel 6. 10. MAPE traffic FTK .....	159
Tabel 6. 11. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2_9 .....	159
Tabel 6. 12. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2_11 .....	160
Tabel 6. 13. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2_13 .....	161
Tabel 6. 14. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2_14 .....	161
Tabel 6. 15. MAPE traffic Informatika .....	162
Tabel 6. 16. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Informatika Gi2_10 .....	163
Tabel 6. 17. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Informatika Gi2_11 .....	163
Tabel 6. 18. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Informatika Gi2_12 .....	164
Tabel 6. 19. MAPE SI&D3 .....	165
Tabel 6. 20. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic SI&D3 Gi2_10 .....	165
Tabel 6. 21. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic SI&D3 Gi2_11 .....	166
Tabel 6. 22. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic SI&D3 Gi2_14 .....	167
Tabel 6. 23. MAPE Statistika .....	168
Tabel 6. 24. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2_9 .....	168
Tabel 6. 25. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2_11 .....	169

Tabel 6. 26. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2_13.....	170
Tabel 6. 27. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2_15.....	170
Tabel 6. 28. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2_16.....	171
Tabel 7. 1. MAPE traffic Arsitektur.....	174
Tabel 7. 2. MAPE traffic FTK .....	174
Tabel 7. 3. MAPE traffic Informatika .....	174
Tabel 7. 4. MAPE traffic SI&D3 .....	174
Tabel 7. 5. MAPE traffic Statistika.....	175
Tabel 7. 6. Hasil prediksi 21 saluran data inbound .....	175
Tabel 7. 7. Hasil prediksi 21 saluran data outbound .....	176

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Pola Horizontal (H) atau Horizontal Data Pattern .....	13
Gambar 2. 2. Pola Trend (T) atau Trend Data Pattern .....	13
Gambar 2. 3. Pola Musiman (S) atau Seasonal Data Pattern .	14
Gambar 2. 4. Pola Siklis (C) atau Cycled Data Pattern.....	14
Gambar 2. 5. Contoh plot data stasioner dalam rata-rata dan varians .....	15
Gambar 2. 6. Contoh plot data stasioner dalam rata-rata dan varians .....	15
Gambar 2. 7. Contoh plot data stasioner dalam varians .....	15
Gambar 3. 1 Metodologi .....	21
Gambar 4. 1. Langkah-langkah pemodelan ARIMA .....	28
Gambar 4. 2. Langkah-langkah pemodelan ARCH-GARCH	29
Gambar 5. 1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2_9 .....	31
Gambar 5. 2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2_9 sebelum transformasi .....	32
Gambar 5. 3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2_9 setelah transformasi.....	32
Gambar 5. 4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2_9 setelah transformasi .....	32
Gambar 5. 5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2_9.....	34
Gambar 5. 6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2_9 .....	36
Gambar 5. 7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2_9.....	37
Gambar 5. 8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2_9.....	38
Gambar 5. 9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2_9.....	38



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini, akan dijelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat, dan relevansi kegiatan tugas akhir.

### **1.1. Latar Belakang**

Peramalan kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer diperlukan untuk mengidentifikasi kebutuhan bandwidth yang akan terjadi, baik pada jaringan LAN maupun pada jaringan koneksi internet sehingga dapat meningkatkan kualitas proses bisnis perusahaan tersebut dan menentukan berapa besar biaya yang akan dikeluarkan untuk sewa bandwidth [1]. Apabila pemberian bandwidth lebih besar dari kebutuhan yang sebenarnya akan mengakibatkan pemborosan bandwidth. Sedangkan apabila pemberian bandwidth lebih rendah dari kebutuhan sebenarnya, pengaksesan bagi konsumen menjadi lebih lambat yang akibatnya merugikan pihak pengguna dan kinerja menjadi tidak optimal sehingga mengakibatkan produktifitas menurun.

Kebutuhan bandwidth dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang harus dipenuhi dalam jaringan dimana ukuran besaran bandwidth dapat mempengaruhi cepat atau lambatnya koneksi dalam suatu jaringan. Kebutuhan atas bandwidth dari satu jaringan ke jaringan lainnya bisa bervariasi. Sangat penting menentukan berapa banyak bit per detik yang melintasi jaringan dan jumlah bandwidth yang digunakan tiap-tiap aplikasi agar jaringan bisa bekerja cepat dan fungsional.

Pada dasarnya bandwidth mempresentasikan kapasitas dari koneksi, semakin tinggi kapasitas, maka umumnya akan diikuti oleh kinerja yang lebih baik, meskipun kinerja keseluruhan juga tergantung pada faktor-faktor lain, misalnya *latency* yaitu waktu tunda antara masa sebuah perangkat meminta akses ke jaringan dan masa perangkat itu memberi izin untuk melakukan transmisi [1].

Bisa dibuktikan oleh banyak administrator jaringan, bandwidth untuk jaringan merupakan salah satu factor penting

dalam merancang dan memelihara LAN atau WAN yang baik. Tidak seperti server, yang bisa dikonfigurasi dan di konfigurasi-ulang sepanjang masa aktif suatu jaringan, bandwidth adalah salah satu dari elemen-elemen desain jaringan yang biasanya dioptimalkan dengan cara terbaik dengan mengkonfigurasi jaringan secara benar dari terminal luar.

Lalu lintas internet adalah salah satu fenomena yang paling tak terduga yang biasanya sering dilakukan peramalan, meskipun peramalan secara akurat sangat sulit dilakukan. Banyak penelitian tentang percobaan untuk meramalkan kinerja jaringan internet terutama selama tahun terakhir ini menjadi issue yang sangat penting ketika permintaan akses yang sering diinginkan untuk pengguna [2].

Berkembangnya jaringan LAN dan jaringan internet membutuhkan adanya suatu sistem manajemen jaringan yang mengatur dan mengidentifikasi kebutuhan akan sistem komputer. Tujuan dari analisa efektifitas penggunaan bandwidth jaringan komputer untuk mengidentifikasi performa dan jumlah trafik yang terjadi setiap harinya, baik pada jaringan LAN maupun pada jaringan koneksi internet. Identifikasi serta analisa mengenai performa dan total trafik. Dari hasil pengamatan didapat bahwa dari dua jaringan yang ada, yaitu jaringan akses internet dan jaringan intranet, jaringan intranet tidak dimanfaatkan secara optimal sebagai jalur akses ke server yang seharusnya bisa diakses secara lokal [3].

Dengan perkembangan yang cepat, *Quality of Services (QoS)* memungkinkan jaringan paket nirkabel terkontrol secara efektif. Metode penyediaan bandwidth yang dinamis dapat membantu untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya. Melalui studi simulasi yang dilakukan oleh Hyun-Woo Kim, Jun-Hui Lee, Yong-Hoon Choi dari School of Electronics and Information Engineering, Kwangwoon University menemukan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan bandwidth secara *real-time* dan menjamin

kualitas layanan yang memadai sekaligus memaksimalkan pemanfaatan sumber daya [4].

Penyedia jaringan sering tertarik untuk memberikan penetapan bandwidth yang dinamis untuk pelanggan berdasarkan skala yang diukur menurut lalu lintas *nonstationary* layanan di tingkat *Service Level Agreement (SLA)*. pada hal ini diusulkan kerangka penyediaan bandwidth secara dinamis. Untuk mencirikan tingkat lalu lintas set data dikembangkannya model *Autoregressive Conditional Heteroskedastisitas (ARCH)* berdasarkan data musiman dengan proses inovasi [5].

ARCH singkatan dari *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*. Dalam perkembangannya, muncul variasi dari model ini, yang dikenal dengan nama GARCH, singkatan dari *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*. GARCH dimaksudkan untuk memperbaiki ARCH. Dalam model ARCH, varian residual data runtun waktu tidak hanya dipengaruhi oleh variabel independen, tetapi juga dipengaruhi oleh nilai residual variabel yang diteliti [6].

*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)* yang dikembangkan oleh Bollerslev pada tahun 1986 menjadi metode yang biasa digunakan dalam analisis finansial termasuk return dan volatilitas saham, suku bunga dan tukar uang [7].

Pemanfaatan model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)* telah diterapkan untuk berbagai analisis *time series*, namun aplikasi dibidang keuangan paling sukses diterapkan dan menjadi fokus tersendiri dalam model ini. Keputusan keuangan pada umumnya didasarkan pada *trade off* anatar risiko dan *return*. Sehingga analisis model GARCH banyak menyediakan tahapan statistik yang mencakup teori harga asset dan analisis portofolio [8].

Pada penelitian ini dikembangkan model GARCH untuk meramalkan kebutuhan bandwidth jaringan pada Perguruan Tinggi XYZ. Sumber data yang digunakan adalah data trafic

harian dimana data ini bersifat seasonal. Oleh karena itu, peramalan tentang jumlah kebutuhan bandwidth menjadi hal yang penting bagi Perguruan Tinggi XYZ karena dengan mengetahui perkiraan jumlah kebutuhan bandwidth yang akan datang, perusahaan dapat mempersiapkan *budget* untuk pembelian bandwidth yang sesuai dengan kebutuhan bandwidth tersebut.

## 1.2. Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat pada tugas akhir kali ini adalah:

1. Bagaimana pengalokasian pemenuhan kebutuhan bandwidth dengan sumber daya manusia yang terbatas di Perguruan Tinggi XYZ?
2. Bagaimana bentuk model GARCH yang terbaik dalam meramalkan kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer Perguruan Tinggi XYZ untuk periode 1 tahun kedepan?
3. Bagaimana meramalkan kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer dengan menggunakan model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)*?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada tugas akhir ini adalah penelitian ini dilakukan untuk mengetahui model peramalan yang tepat pada pola lalu-lintas traffic jaringan di Perguruan Tinggi XYZ dengan melihat data traffic harian dan data penggunaan bandwidth yang terdiri dari data trafik *inbound dan outbound* di switch dan melakukan peramalan kebutuhan bandwidth dengan rentang data selama 1 tahun.

Penelitian ini menggunakan software *Eviews 8* dan *Minitab 16*. Penelitian ini tidak membandingkan metode ini dengan metode lain yang mungkin ada. Selain itu, proses ini tidak sampai ke pembangunan system automasi alokasi bandwidth.

#### **1.4. Tujuan**

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan alokasi pemenuhan kebutuhan bandwidth pada Perguruan Tinggi XYZ
2. Menentukan model kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer Perguruan Tinggi XYZ dengan menggunakan model GARCH sehingga dapat diterapkan dalam pengelolaan pemenuhan kebutuhan bandwidth
3. Melakukan peramalan kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer Perguruan Tinggi XYZ dengan menggunakan model GARCH sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan

#### **1.5. Manfaat**

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir adalah :

1. Secara teoritik hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan kajian untuk penentuan kebutuhan bandwidth.
2. Memberikan informasi peramalan kebutuhan bandwidth kepada Perguruan Tinggi XYZ
3. Meningkatkan kualitas layanan penggunaan bandwidth jaringan komputer
4. Dengan mengetahui nilai peramalan kebutuhan bandwidth dapat diperhitungkan besarnya pengeluaran Perguruan Tinggi XYZ untuk biaya pemenuhan kebutuhan bandwidth yang akan datang
5. Dapat membantu Perguruan Tinggi XYZ dalam pengambilan keputusan untuk mengatasi ketersediaan kebutuhan bandwidth.

#### **1.6. Relevansi**

Relevansi penelitian ini dengan laboratotium Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dan Inteligencia Bisnis (IB) di Jurusan Sistem Informasi ini terdapat pada mata kuliah teknik peramalan, sistem pendukung keputusan, dan statistika dimana

pada mata kuliah tersebut termasuk mata kuliah yang terdapat pada lab SPK dan IB. Pada penelitian ini melakukan peramalan terhadap kebutuhan bandwidth jaringan yang ada di Perguruan Tinggi XYZ dan hasilnya berupa peramalan kebutuhan bandwidth untuk jangka waktu kedepannya. Objek yang diukur adalah bandwidth dimana bandwidth disini juga termasuk ranah IT. Sehingga penelitian mengenai peramalan kebutuhan bandwidth ini bisa dikategorikan masuk ke ranah Sistem Informasi pada laboratorium Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) di Jurusan Sistem Informasi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini penulis akan menjelaskan tinjauan pustaka yang digunakan sebagai dasar dalam menyelesaikan tugas akhir. Tinjauan pustaka ini berisi teori-teori terkait yang bersumber dari buku, jurnal, artikel, website, maupun tugas akhir terdahulu

#### **2.1. Studi Kasus Penelitian**

Perguruan Tinggi XYZ sebagai salah satu perguruan tinggi negeri yang terletak di Surabaya menempati areal seluas 180 hektar dengan luas bangunan seluruhnya kurang lebih 150.000 m<sup>2</sup>. Selain itu terdapat Kampus Manyar yang dipergunakan oleh Program D-3 Teknik Sipil dengan luas bangunan 5.176 m<sup>2</sup> dan Kampus Perguruan Tinggi XYZ Cokroaminoto yang dipergunakan untuk magister manajemen serta beberapa lembaga kerjasama dengan luas bangunan 4.000 m<sup>2</sup>. Jumlah mahasiswa Perguruan Tinggi XYZ yang terdaftar pada tahun ajaran 2012/2013 berjumlah 18.828 mahasiswa yang terdiri dari 352 mahasiswa Program Doktor, 2.204 mahasiswa Program Magister, 13.893 mahasiswa Program Sarjana, 2.312 mahasiswa Program D-3 serta 58 mahasiswa Program D-4. Sampai tahun 2013, Perguruan Tinggi XYZ memiliki 5 Fakultas dengan 12 Program Doktoral, 16 Program Magister, 26 jurusan/program studi tingkat Sarjana, 6 Program Studi D-3, 1 Program Studi D-4 [9]. Dengan luas area dan banyaknya jumlah mahasiswa tersebut membuat Perguruan Tinggi XYZ harus dapat mengintegrasikan seluruh informasinya dengan cepat dan tepat. Salah satu factor yang paling penting untuk mengoptimalkan layanan tersebut adalah dengan memanajemen bandwidth.

Pengelolaan bandwidth jaringan di area Perguruan Tinggi XYZ ini dikelola oleh Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi (LPTSI) Perguruan Tinggi XYZ. Perguruan Tinggi



XYZ memiliki dua jaringan yaitu internet dan intranet. Pada masing-masing jaringan ini mempunyai bandwidth yang berbeda-beda kapasitasnya. Untuk intranet memiliki kapasitas bandwidth 300 Mbps dan untuk internet mempunyai dua kapasitas bandwidth masing-masing 100 Mbps.

Intranet disini digunakan untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam lingkup tertentu misalkan antar departemen, antar fakultas dan lain sebagainya. Sama halnya dengan intranet, internet juga digunakan untuk berkomunikasi namun dalam lingkup yang lebih umum dan siapa saja dapat mengakses jaringan internet tersebut.

Sehingga pengelolaan kebutuhan bandwidth memiliki peranan penting dalam memberikan layanan yang optimal. Pengelolaan kebutuhan bandwidth yang baik dapat mendukung kinerja proses bisnis dari suatu organisasi. Dengan dilakukan peramalan kebutuhan bandwidth untuk jangka waktu kedepan memungkinkan perusahaan dapat mengestimasi biaya yang dikeluarkan sehingga bandwidth yang tersedia pun dapat mencukupi dengan baik.

## **2.2. Jaringan Komputer**

Jaringan Komputer merupakan hubungan dua atau lebih sistem komputer yang terpisah, melalui media komunikasi untuk melakukan komunikasi data satu dengan yang lain guna berbagi sumber daya (resource) [10]. Informasi dan data bergerak melalui kabel-kabel sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama dan bersama sama menggunakan hardware/software yang terhubung dengan jaringan. Tiap komputer, printer atau periferal yang terhubung dengan jaringan disebut node. Sebuah jaringan komputer dapat memiliki dua, puluhan, ribuan atau bahkan jutaan node. Sebuah jaringan biasanya terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling berhubungan diantara satu dengan yang lain, dan saling berbagi sumber daya misalnya CDROM, Printer, pertukaran file, atau memungkinkan untuk saling

berkomunikasi secara elektronik. Komputer yang terhubung tersebut, dimungkinkan berhubungan dengan media kabel, saluran telepon, gelombang radio, satelit, atau sinar infra merah. Keuntungan dari jaringan komputer antara lain adalah sebagai berikut :

- Speed  
Dengan jaringan komputer pekerjaan akan lebih cepat, fasilitas sharing akan memudahkan transfer data antar komputer.
- Cost  
Sumber daya hardware dapat diminimalisir karena dapat berbagi hardware antar komputer.
- Security  
Jaringan komputer memberikan layanan hak akses terhadap file atau sumber daya yang lain.
- Centralized Software Management  
Salah satu keuntungan jaringan komputer adalah pemusatan program aplikasi. Ini akan mengurangi waktu dan tenaga untuk instalasi program dimasing-masing komputer.
- Resource Sharing  
Jaringan komputer dapat mengatasi terbatasnya hardware (printer, CDROM, dll) maupun data.
- Flexible Access  
User dapat mengakses data yang terpusat dari komputer manapun.

### 2.3. Bandwidth

Bandwidth adalah suatu ukuran rentang frekuensi maksimum yang dapat mengalir data dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu waktu tertentu [11].

Satuan yang dipakai untuk bandwidth adalah *bit per secon (bps)* atau *Byte per secon (Bps)* dimana 1Byte = 8 bit atau *binary digit* adalah basis angka yang terdiri dari angka 0 dan 1. Satuan ini menggambarkan seberapa banyak bit (angka 0 dan 1) yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat yang

lain dalam setiap detiknya melalui suatu media. Sedangkan dalam sinyal analog bandwidth diartikan sebagai rentang antara frekuensi tinggi dan frekuensi terendah diukur dalam satuan Hertz (HZ). Bandwidth adalah konsep pengukuran yang sangat penting dalam jaringan, tetapi konsep ini memiliki kekurangan atau batasan, tidak peduli bagaimana cara mengirimkan informasi maupun media apa yang dipakai dalam penghantaran informasi. Ini akan menyebabkan batasan terhadap panjang media yang dipakai, kecepatan maksimal yang dapat dipakai, mau pun perlakuan khusus terhadap media yang dipakai, Karena faktor distorsi, Bandwidth dan rate data biasanya berbanding terbalik dengan jarak komunikasi [11].

Sedangkan batasan terhadap perlakuan atau cara pengiriman data misalnya adalah dengan pengiriman secara paralel (*synchronous*), serial (*asynchronous*), perlakuan terhadap media yang spesifik seperti media yang tidak boleh ditekuk (*serat optis*), pengirim dan penerima harus berhadapan langsung (*line of sight*) dan kompresi data yang dikirim [11].

Pada sebuah jaringan komputer Bandwidth terbagi menjadi 2 yaitu Bandwidth digital dan Bandwidth analog. Berikut adalah penjelasan masing - masing Bandwidth tersebut:

Bandwidth digital adalah jumlah atau volume suatu data (dalam satuan bit per detik/bps) yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi tanpa adanya distorsi.

Bandwidth analog merupakan perbedaan antara frekuensi terendah dan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hz (hertz) yang dapat menentukan banyaknya informasi yang dapat ditransmisikan dalam suatu saat.

## **2.4. Teori Peramalan**

Untuk menyelesaikan masalah di masa datang yang tidak dapat dipastikan, orang senantiasa berupaya menyelesaikannya dengan model pendekatan-pendekatan yang

sesuai dengan perilaku aktual data, begitu juga dalam melakukan peramalan.

Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu di masa yang akan datang. Oleh karena itu, peramalan pada dasarnya merupakan suatu taksiran, tetapi dengan menggunakan cara-cara tertentu peramalan dapat lebih daripada hanya satu taksiran [12]. Dapat dikatakan bahwa peramalan adalah suatu taksiran yang ilmiah meskipun akan terdapat sedikit kesalahan yang disebabkan oleh adanya keterbatasan kemampuan manusia.

Dalam peramalan (*forecasting*) tidak jarang terjadi kesalahan misalnya saja penjualan sering tidak sama dengan nilai eksak yang diperkirakan. Sedikit variasi dari perkiraan sering dapat diserap oleh kapasitas tambahan, sediaan penjadwalan permintaan. Tetapi, variasi perkiraan yang besar dapat merusak operasi. Ada tiga cara untuk mengakomodasi perkiraan, yaitu: yang pertama adalah mencoba mengurangi kesalahan melakukan pemerkiraan yang lebih baik. Yang kedua adalah, membuat fleksibilitas pada operasi dan yang terakhir adalah mengurangi waktu tunggu yang dibutuhkan dalam prakiraan. Tetapi kemungkinan kesalahan terkecil adalah tujuan yang konsisten dengan biaya prakiraan yang masuk akal.

#### **2.4.1. Jenis-Jenis Peramalan**

Menurut (Jumingan, 2009) berdasarkan sifatnya, peramalan dibedakan atas dua macam yaitu

##### **Prakiraan Kualitatif**

Prakiraan kualitatif adalah prakiraan yang didasarkan atas pendapat suatu pihak, dan datanya tidak bias direpresentasikan secara tegas menjadi suatu angka atau nilai. Hasil prakiraan yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prakiraan tersebut ditentukan, berdasarkan pemikiran yang instuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya.

##### **Prakiraan Kuantitatif**

Prakiraan kuantitatif adalah prakiraan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa disebut sebagai data time series. Hasil prakiraan yang dibuat sangat bergantung pada metode yang dipergunakan dalam prakiraan tersebut. Baik tidaknya metode yang dipergunakan ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil prakiraan dengan kenyataan yang terjadi. Semakin penyimpangan antara hasil prakiraan dengan kenyataan yang akan terjadi maka semakin baik pula metode yang digunakan [13].

#### **2.4.2. Jangka Waktu Peramalan**

Dilihat dari jangka waktu ramalan yang disusun, peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari satu setengah tahun atau tiga semester. Lebih tegasnya peramalan jangka panjang ini berorientasi pada dasar atau perencanaan.

Peramalan jangka pendek, yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang dilakukan kurang dari satu setengah tahun atau tiga semester.

Hasil prakiraan yang dibuat sangat bergantung pada metode yang dalam prakiraan tersebut. Baik tidaknya metode yang dipergunakan ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil prakiraan dengan kenyataan yang terjadi. Semakin penyimpangan antara hasil prakiraan dengan kenyataan yang akan terjadi maka semakin baik pula metode yang digunakan.

#### **2.4.3. Jenis-Jenis Pola Data**

Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu [14] :

##### **1. Pola Horizontal (H) atau Horizontal Data Pattern**

Pola data ini terjadi bilamana data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk

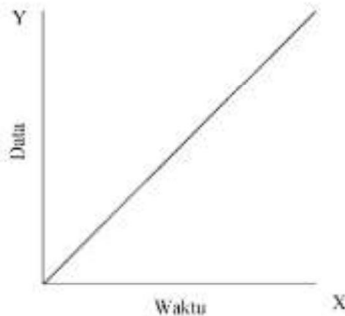
jenis ini. Bentuk pola horizontal ditunjukkan seperti gambar 2.1 di bawah ini.



**Gambar 2. 1. Pola Horizontal (H) atau Horizontal Data Pattern**

## 2. Pola Trend (T) atau Trend Data Pattern

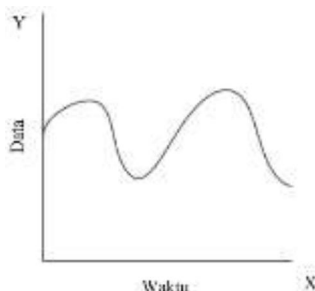
Pola data ini terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Contohnya penjualan perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya, selama perubahan sepanjang waktu. Bentuk pola trend ditunjukkan seperti gambar 2.2 di bawah ini.



**Gambar 2. 2. Pola Trend (T) atau Trend Data Pattern**

## 3. Pola Musiman (S) atau Seasonal Data Pattern

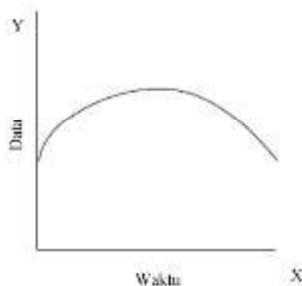
Pola data ini terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulan atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini. Bentuk pola musiman ditunjukkan seperti gambar 2.3 di bawah ini.



**Gambar 2. 3. Pola Musiman (S) atau Seasonal Data Pattern**

#### 4. Pola Siklis (S) atau Cycled Data Pattern

Pola data ini terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Contohnya penjualan produk seperti mobil, baja. Bentuk pola siklis ditunjukkan seperti gambar 2.4 di bawah ini.



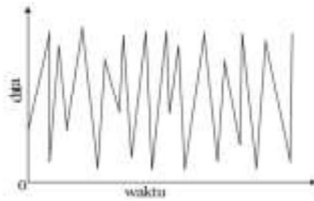
**Gambar 2. 4. Pola Siklis (C) atau Cycled Data Pattern**

### 2.5. Stasioneritas

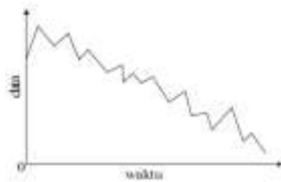
Stasioneritas berarti bahwa tidak terdapat perubahan yang drastis pada data. Fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan varians dari fluktuasi tersebut [14]. Bentuk visual dari plot data time series sering kali cukup meyakinkan para forecaster bahwa data tersebut stasioner atau nonstasioner.

Data time series dikatakan stasioner dalam rata-rata jika rata-ratanya tetap (tidak terdapat pola trend). Gambar 2.5 merupakan contoh plot data time series yang stasioner dalam

rata-rata dan varians. Gambar 2.6 menunjukkan plot data time series yang nonstasioner dalam rata-rata.

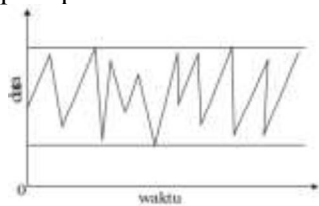


**Gambar 2. 5. Contoh plot data stasioner dalam rata-rata dan varians**



**Gambar 2. 6. Contoh plot data stasioner dalam rata-rata dan varians**

Data time series dikatakan stasioner dalam varians jika fluktuasi datanya tetap atau konstan (horizontal sepanjang sumbu waktu), seperti pada Gambar 2.7.



**Gambar 2. 7. Contoh plot data stasioner dalam varians**

Untuk menstasionerkan data nonstasioner dalam rata-rata dapat dilakukan proses differencing (pembedaan). Operator shiftmundur (backward shift) sangat tepat untuk menggambarkan proses differencing [14]. Penggunaan backward shift adalah sebagai berikut

$$BZ_t = Z_{t-1} \quad (2.1)$$

Dengan  $Z_t$  = nilai variable  $Z$  pada waktu  $t$   
 $Z_{t-1}$  = nilai variable  $Z$  pada waktu  $t-1$



B = Backward Shift

Sedangkan untuk menstasionerkan data nonstasioner dalam varians dapat dilakukan transformasi. Pendekatan utama untuk memperoleh stasioneritas dalam varians adalah melalui suatu transformasi logaritma atau transformasi kemampuan data [14]. Jika data telah stasioner setelah dilakukan transformasi, maka tahap selanjutnya dapat dilakukan.

## 2.6. Model ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)

Model Box-Jenkins (ARIMA) dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu: model autoregressive (AR), moving average (MA), dan model campuran ARIMA (autoregressive moving average) yang mempunyai karakteristik dari dua model pertama.

### 1) Autoregressive Model (AR)

Bentuk umum model autoregressive dengan ordo  $p$  (AR( $p$ )) atau model ARIMA ( $p,0,0$ ) dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + e_t \quad (2.2)$$

Dimana :  $\mu'$  = suatu konstanta

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

$e_t$  = nilai kesalahan pada saat  $t$

### 2) Moving Average Model (MA)

Bentuk umum model moving average ordo  $q$  (MA( $q$ )) atau ARIMA ( $0,0,q$ ) dinyatakan sebagai berikut:

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

Dimana :  $\mu'$  = suatu konstanta (2.3)

$\theta_1$  sampai  $\theta_q$  adalah parameter-parameter *moving average*

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

### 3) Model campuran

a. Proses ARMA

Model umum untuk campuran proses AR(1) murni dan MA(1) murni, misal ARIMA (1,0,1) dinyatakan sebagai berikut

$$\text{Atau} \quad X_t = \mu' + \phi_1 X_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad (2.4)$$

$$(1 - \phi_1 B)X_t = \mu' + (1 - \theta_1 B)e_t \quad (2.5)$$

AR(1)                      MA(1)

## 2.7. Model Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

Model Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) dikembangkan oleh Bollerslev (1986) yang merupakan pengembangan dari model ARCH. Model ini dibangun untuk menghindari ordo yang terlalu tinggi pada model ARCH dengan berdasar pada prinsip parsimoni atau memilih model yang lebih sederhana, sehingga akan menjamin variansinya selalu positif. [15]

Menurut (Tsay,2005:132)  $\varepsilon_t = X_t - \mu_t$ ,  $\varepsilon_t$  dikatakan mengikuti model GARCH  $p, q$  jika

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_q \sigma_{t-q}^2 \\ &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \end{aligned} \quad (2.6)$$

$$\varepsilon_t = \sigma_t X_t$$

dengan,

$\sigma_t^2$  : variansi dari residual pada waktu t

$\alpha_0$  : komponen konstanta

$\alpha_i$  : parameter dari ARCH

$\varepsilon_{t-1}^2$  : kuadrat dari residual pada waktu t-1

$\beta_j$  : parameter dari GARCH

$\sigma_{t-j}^2$  : variansi dari residual pada saat t-j

Dengan  $X_t \sim i. i. d N 0,1$ ,  $\alpha_0 > 0$ ,  $\alpha_i \geq 0$ ,  $i = 1, 2, \dots, p$ ,  $\beta_j \geq 0$ ,  $j = 1, 2, \dots, q$ ;  $0 < \alpha_i + \beta_j < 1$ . Persamaan variansi yang memenuhi persamaan GARCH (p,q) menghubungkan antara variansi residual pada waktu ke-t dengan variansi residual pada waktu sebelumnya.

Jika persamaan diatas ditulis ke dalam operator B (backshift) maka didapat

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha B \varepsilon_t^2 + \beta B \sigma_t^2 \quad (2.7)$$

Dengan :

$$\begin{aligned} B X_t, t \in \mathbb{Z} &= X_{t-1}, t \in \mathbb{Z} \\ \beta B &= \beta_1 B + \beta_2 B^2 + \dots + \beta_q B^q \\ \beta B X_t, t \in \mathbb{Z} &= \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_q X_{t-q}, t \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

Dan

$$\alpha B = \alpha_1 B + \alpha_2 B^2 + \dots + \alpha_p B^p \quad (2.8)$$

$$\alpha B X_t, t \in \mathbb{Z} = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_p X_{t-p}, t \in \mathbb{Z}$$

Untuk menjamin bahwa variansi bersyarat didefinisikan dengan baik dalam model GARCH (p,q) maka semua koefisien yang berhubungan linear dengan model ARCH ( $\infty$ ) seharusnya positif.

Model ARCH ( $\infty$ ) didefinisikan sebagai berikut :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{\infty} \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 \quad (2.9)$$

Model GARCH (p,q) sebagai ARCH ( $\infty$ ) dapat ditulis sebagai berikut

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha B \varepsilon_t^2 + \beta B \sigma_t^2 \\ \sigma_t^2 - \beta B \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha \beta \varepsilon_t^2 \\ 1 - \beta B \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha \beta \varepsilon_t^2 \\ \sigma_t^2 &= \frac{\alpha_0}{1 - \beta B} + \frac{\alpha B}{1 - \beta B} \varepsilon_t^2 \\ &= \alpha_0^* + \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 \end{aligned} \quad (2.10)$$

Dengan  $\alpha_0^* = \frac{\alpha_0}{1 - \beta B}$ , dan  $\alpha_j$  adalah  $\alpha B 1 - \beta B^{-1}$

## 2.8. Kriteria Pemilihan Model Terbaik

Seleksi model terbaik ada beberapa kriteria yang dapat dilakukan yaitu dengan melihat AIC (*Alaike Information Criterion*) dan SBC (*Schwarz Bayesian Criterion*) yang paling minimum [16].

a. AIC (*Alaike Information Criterion*)

$$AIC(M) = n \ln \sigma_a^2 + 2 M \quad (2.11)$$

Dimana : M = Banyaknya parameter yang diduga

N = Banyaknya residual

$$\sigma_a^2 = \text{Penduga } \sigma_a^2$$

- b. SBC (*Schwarz Bayesian Criterion*)

$$\text{SBC}(M) = n \ln \sigma_a^2 + M \ln n \quad (2.12)$$

Dimana : M = Banyaknya parameter yang diduga

N = Banyaknya residual

$$\sigma_a^2 = \text{Penduga } \sigma_a^2$$

## 2.9. Ketepatan Penggunaan Metode Peramalan

Penggunaan metode peramalan tergantung pada pola data yang akan dianalisis. Jika metode yang digunakan sudah dianggap benar untuk melakukan peramalan, maka pemilihan metode peramalan terbaik didasarkan pada tingkat kesalahan prediksi [16]. Seperti diketahui bahwa tidak ada metode peramalan yang dapat dengan tepat meramalkan keadaan data di masa yang akan datang. Oleh karena itu, setiap metode peramalan pasti menghasilkan kesalahan. Jika tingkat kesalahan yang dihasilkan semakin kecil, maka hasil peramalan akan semakin mendekati tepat.

Alat ukur yang digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi, antara lain:

1. *Mean Squared Deviation (MSD)*

MSD merupakan ukuran penyimpangan ramalan dengan merata-ratakan kuadrat error (penyimpangan semua ramalan). Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\text{MSD} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2 \quad (2.13)$$

2. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

MAD menyatakan penyimpangan ramalan dalam unit yang sama pada data, dengan merata-ratakan nilai absolut error (penyimpangan) seluruh hasil peramalan. Nilai absolut berguna untuk menghindari nilai penyimpangan positif dan penyimpangan negatif saling meniadakan. Persamaannya adalah sebagai berikut :

$$\text{MAD} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Z_t - \hat{Z}_t| \quad (2.14)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

MAPE merupakan ukuran ketepatan relatif yang digunakan untuk mengetahui persentase penyimpangan hasil peramalan, dengan persamaan sebagai berikut

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t} \right| \quad (2.15)$$

Dengan  $n$  = banyaknya data

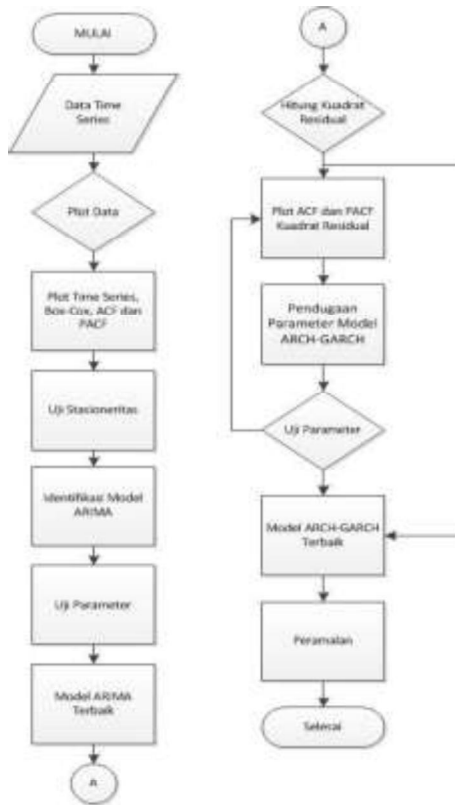
$Z_t$  = data actual pada waktu  $t$

$\hat{Z}_t$  = data hasil peramalan pada waktu

Jika  $MAPE < 25\%$  maka hasil simulasi dapat diterima secara memuaskan, sebaliknya jika  $MAPE > 25\%$  maka hasil simulasi kurang memuaskan [17]

### BAB III METODOLOGI

Metode penelitian atau metodologi merupakan sebuah tahapan pengerjaan tugas akhir. Bagian yang penting dalam pengerjaan tugas akhir agar dapat diselesaikan secara terarah, teratur, dan sistematis. Agar lebih mudah untuk dipahami, maka metode pengerjaan tugas akhir ini disajikan dalam bentuk *flowchart* atau bagan seperti pada gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Metodologi

Berikut ini penjelasan prosedur penelitian peramalan kebutuhan bandwidth pada jaringan komputer yang telah digambarkan pada Gambar 3.1

1. Identifikasi dan perumusan masalah

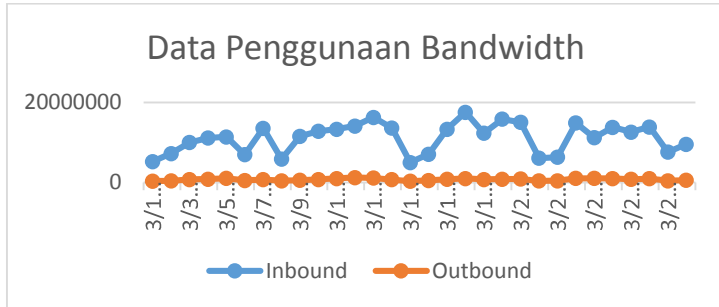
Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang didasarkan dari paper dan perumusan masalah yang didasarkan dari wawancara pada pihak Perguruan Tinggi XYZ.

2. Pengumpulan data

Data penggunaan bandwidth diperoleh dari Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi (LPTSI) Perguruan Tinggi XYZ dan dikumpulkan menjadi satu kesatuan. Data yang digunakan adalah data histori trafik yang disediakan. Data histori tersebut melingkupi data penggunaan bandwidth yang ada di seluruh lingkungan kampus untuk masing-masing jurusan di Perguruan Tinggi XYZ selama 2 tahun yang terdiri dari data trafik inbound dan outbound. Data trafik inbound adalah trafik yang berasal dari jaringan lain (biasanya Internet) dan dialamatkan ke komputer di dalam jaringan sendiri. Data trafik outbound adalah trafik yang berasal dari jaringan sendiri, dan dialamatkan ke komputer disuatu tempat di Internet.

3. Pengelolaan Data

Setelah pengambilan data kemudian mengolah data dengan pengelompokan data. Pengelompokan data penggunaan bandwidth dikelompokkan dalam satuan harian (senin sampai minggu) Pengelompokan data ini bertujuan untuk melihat pola dari data tersebut. Berikut akan ditampilkan plot data bandwidth harian dimulai dari tanggal 1 maret 2015 sampai dengan 30 maret 2015



Dari pola data diatas dapat dilihat bahwa data bersifat seasonal karena mempunyai pola tetap disetiap waktu. Sebagai contoh pada setiap hari minggu (tanggal 1, 8, 15, 22, 29 Maret 2015) data cenderung turun karena pada hari itu perguruan tinggi XYZ sedang libur sehingga jarang ada yang mengakses jaringan LAN. Sedangkan untuk hari aktif perkuliahan misalkan hari Rabu (tanggal 4, 11, 18, 25 Maret 2015) data cenderung naik. Ini dikarenakan banyaknya user yang mengakses jaringan LAN di hari aktif perkuliahan pada perguruan tinggi XYZ. Pengelolaan data untuk tugas akhir ini menggunakan software Minitab 16 dan *Eviews 8*

#### 4. Melakukan plot data

Plot data dilakukan untuk mengkomunikasikan informasi secara jelas dan efisien kepada pengguna lewat grafik informasi yang dipilih, seperti tabel dan grafik. Pada penelitian ini dilakukan plot data time series, plot data Box-Cox dimana plot data ini dilakukan untuk mengetahui kenormalan data dan plot ACF dan PACF yang digunakan untuk mengidentifikasi model yang akan digunakan

#### 5. Melakukan pengujian stasioneritas

Pada tahap ini dilakukan pengujian stasioneritas. Input data yang digunakan adalah data penggunaan bandwidth yang terdiri dari hari dan waktu. Suatu deret pengamatan dikatakan stasioner apabila proses tidak berubah seiring dengan adanya perubahan deret waktu. Jika suatu deret waktu  $Z_t$  stasioner maka nilai tengah (*mean*), varian dan



kovarian deret tersebut tidak dipengaruhi oleh berubahnya waktu pengamatan, sehingga proses berada dalam keseimbangan statistic. Pengujian stasioneritas dilakukan dengan menggunakan *Uji Augmented Dickey-Fuller*. Output yang didapat dari pengujian stasioneritas ini adalah nilai statistik t dimana nilai ini menunjukkan data stasioner atau tidak stasioner.

6. Melakukan analisis data menggunakan metode ARIMA. Pada tahap ini dilakukan analisis data dengan menggunakan metode ARIMA untuk mengetahui apakah ada korelasi serial didalam data atau tidak. Model ARIMA seharusnya tidak membolehkan terjadi korelasi residual didalam data yang berarti nilainya harus mendekati 0. Input data yang digunakan adalah output dari pengujian stasioneritas. Pada hal ini akan dilakukan verifikasi model dengan melakukan uji keberartian koefisien, uji kecocokan (*Lack of Fit*). Output dari pengujian ini adalah ada korelasi serial didalam data atau tidak.
7. Melakukan uji koefisien autokorelasi parsial. Analisis korelasi parsial (*Partial Correlation*) digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel dimana variabel lainnya yang dianggap berpengaruh dikendalikan atau dibuat tetap (sebagai variabel kontrol). Nilai korelasi ( $r$ ) berkisar antara 1 sampai -1, nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat, sebaliknya nilai mendekati 0 berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan searah (X naik maka Y naik) dan nilai negatif menunjukkan hubungan terbalik (X naik maka Y turun). Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio. Input dalam melakukan uji koefisien autokorelasi parsial adalah data residual dan outputnya adalah ada atau tidaknya autokorelasi parsial didalam data tersebut. Pada tahap ini juga bertujuan untuk mengetahui model GARCH yang lebih spesifik.

8. Melakukan forecasting untuk periode kedepan  
Pada tahap ini akan dilakukan peramalan kebutuhan bandwidth kedepannya sehingga dapat diprediksi berapa kebutuhan yang harus dipenuhi.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PENELITIAN**

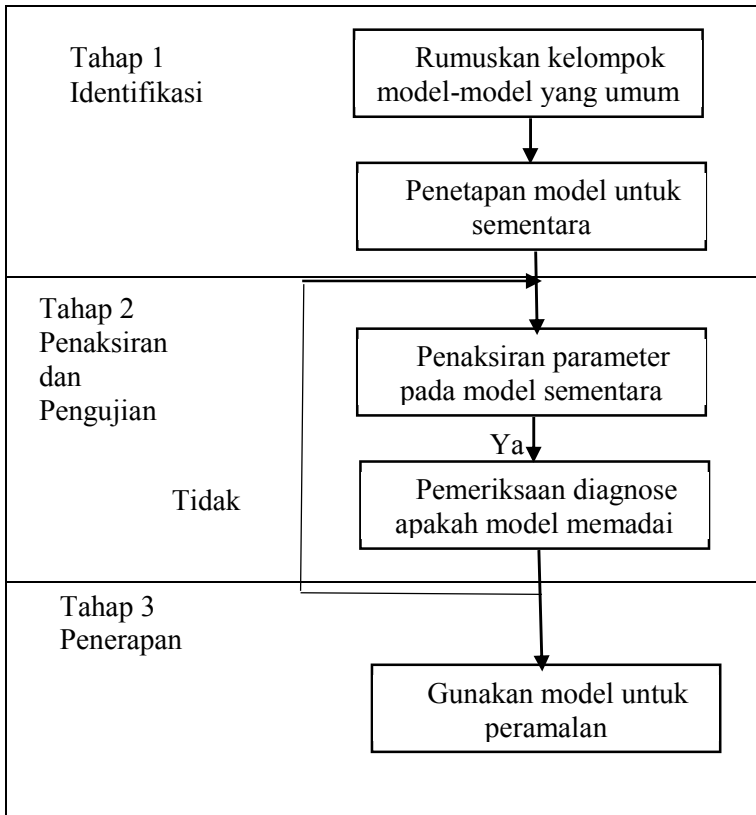
Bab ini berisi rancangan penelitian, rancangan bagaimana penelitian akan dilakukan, subyek dan obyek penelitian, pemilihan obyek dan subyek penelitian, strategi pelaksanaan, dsb

#### **4.1. Membuat Pemodelan Data**

##### **4.1.1. Pemodelan ARIMA**

Model autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variable dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variable dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (time series) secara statistic berhubungan satu sama lain (dependent)

Model ARIMA terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu tahap identifikasi, tahap penaksiran dan pengujian, dan pemeriksaan doagnostik. Selanjutnya model ARIMA dapat digunakan untuk melakukan peramalan jika model yang diperoleh memadai.

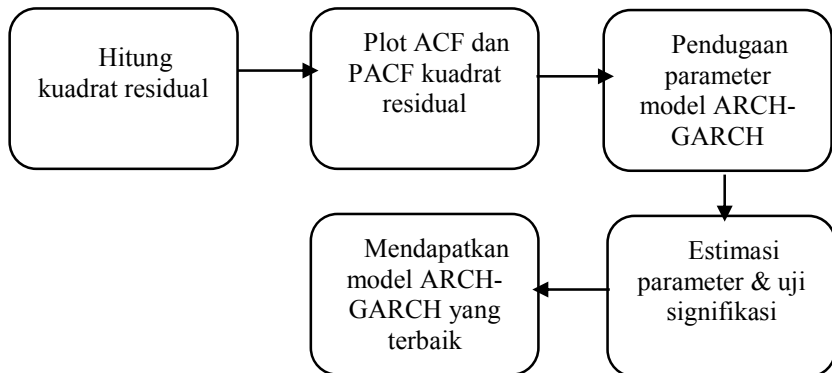


**Gambar 4. 1. Langkah-langkah pemodelan ARIMA**

#### **4.1.2. Pemodelan ARCH-GARCH**

Sistem ARCH-GARCH melibatkan membandingkan satu set variable untuk mereka sendiri perilaku masa lalu melalui serangkaian waktu interval untuk mengidentifikasi korelasi dan hasil yang tak terduga.

Model ARCH-GARCH terdiri dari lima langkah yaitu sebagai berikut:



**Gambar 4. 2. Langkah-langkah pemodelan ARCH-GARCH**

#### **4.2. Melakukan Peramalan Data berdasarkan Model yang sudah dibuat**

Setelah menemukan model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk beberapa periode yang akan datang dan membandingkannya dengan data actual.

Berikut adalah langkah-langkah yang harus dikerjakan dalam melakukan peramalan menggunakan model yang sudah ditentukan sebelumnya :

1. Memodelkan ARIMA dan mendapatkan eror modelnya
2. Memodelkan varians model yaitu model ARCH-GARCH dan mendapatkan model yang terbaik
3. Melakukan peramalan data dengan model ARIMA dan batas atas dan bawah dengan varians model ARCH-GARCH

#### **4.3. Subyek dan Objek Penelitian**

##### **4.3.1. Subyek Penelitian**

Subjek penelitian adalah sesuatu yang diteliti baik orang, benda, ataupun lembaga (organisasi) . Subjek penelitian

pada dasarnya adalah yang akan dikenai kesimpulan hasil penelitian [1].

Sehingga subyek penelitian tugas akhir ini adalah Perguruan Tinggi XYZ bagian Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi karena Perguruan Tinggi XYZ bagian Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi merupakan tempat variabel melekat, dimana Perguruan Tinggi XYZ bagian Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dijadikan lokasi pengambilan data yang dibutuhkan terkait dengan penelitian ini.

#### **4.3.2. Obyek Penelitian**

Objek penelitian adalah sifat keadaan dari suatu benda, orang, atau yang menjadi pusat perhatian dan sasaran penelitian. Sifat keadaan dimaksud bisa berupa sifat, kuantitas, dan kualitas yang bisa berupa perilaku, kegiatan, pendapat, pandangan penilaian, sikap pro-kontra, simpati-antipati, keadaan batin, dan bisa juga berupa proses [1].

Sehingga objek penelitian untuk penelitian ini berupa data-data yang terkait dengan penelitian yaitu data traffic penggunaan bandwidth di seluruh kawasan Perguruan Tinggi XYZ.

## BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini berisi proses pelaksanaan penelitian, bagaimana penelitian dilakukan, penerapan strategi pelaksanaan, hambatan dan rintangan dalam pelaksanaan dsb.

### 5.1. Pemodelan Data Traffic Arsitektur

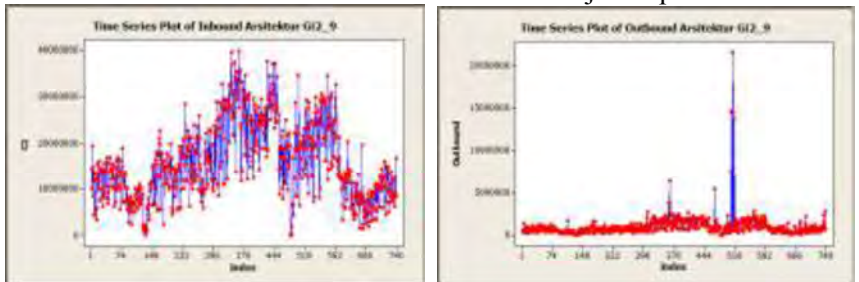
Menjawab tujuan dari penelitian, maka langkah awal adalah melakukan pemodelan data dari masing-masing traffic bandwidth sehingga dapat dilakukan peramalan

#### 5.1.1. Traffic Arsitektur Gi2\_9

Subbab ini akan dilakukan pemodelan data traffic inbound outbound arsitektur Gi2\_9

##### 5.1.1.1. Pemodelan ARIMA

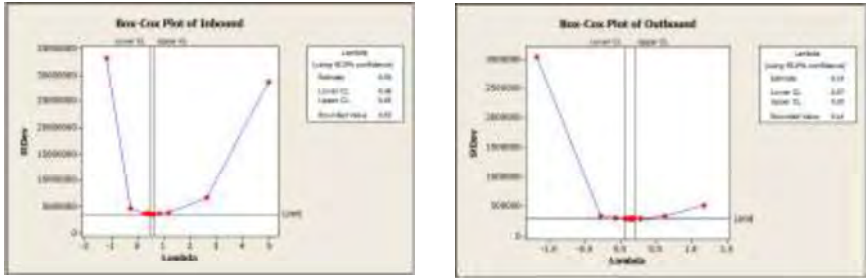
Tahap awal dalam analisa *time series* adalah identifikasi dengan melihat plot *time series* dari data. Plot *time series* dari data traffic inbound dan outbound ditujukan pada



Gambar 5. 1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2\_9

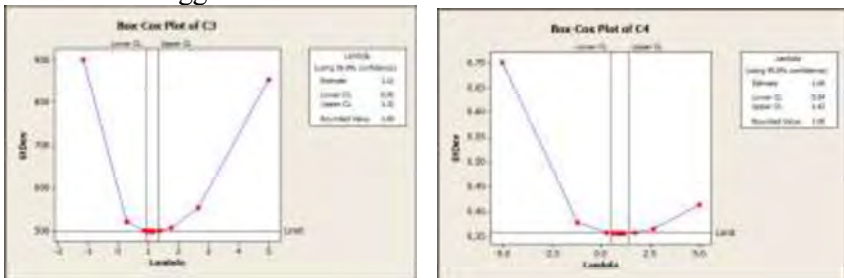
Data tidak stasioner dalam *mean* dan varians yang dapat diketahui berdasarkan Gambar 5.1 data tidak stasioner dalam varians dapat diketahui dari plot Box-Cox pada Gambar 5.2.





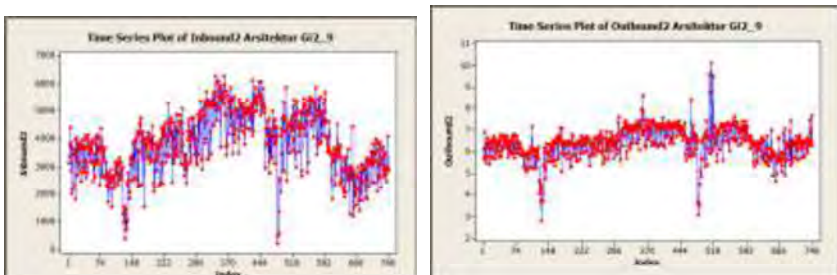
**Gambar 5. 2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2\_9 sebelum transformasi**

Pada Gambar 5.2 hasil transformasi pertama nilai estimasi untuk inbound sebesar 0.5 dan nilai estimasi untuk outbound sebesar 0.14 sehingga bisa dikatakan data belum stasioner sehingga harus dilakukan transformasi kembali.



**Gambar 5. 3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2\_9 setelah transformasi**

Setelah dilakukan transformasi kedua nilai estimasi untuk inbound dan outbound sebesar 1. Maka plot *time series* data dapat dilihat pada Gambar 5.4



**Gambar 5. 4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2\_9 setelah transformasi**

Data belum stasioner dalam *mean*, berdasarkan Gambar 5.4 diatas sehingga dilakukan *differencing* dengan menggunakan model *Augmented Dickey Fuller*. *Differencing* dapat dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0$  : Data tidak stasioner

$H_1$  ; Data Stasioner

**Tabel 5. 1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2\_9 setelah transformasi**

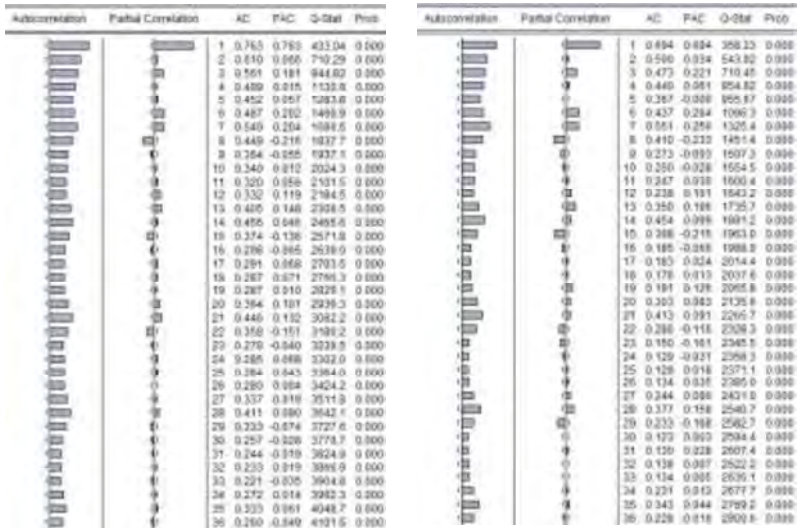
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.551826	0.0070
Test critical values :	1% level	-3.439142	
	5% level	-2.865310	
	10% level	-2.568834	

**Tabel 5. 2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic arsitektur Gi2\_9 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.895680	0.0022
Test critical values :	1% level	-3.439142	
	5% level	-2.865310	
	10% level	-2.568834	

$H_0$  akan ditolak jika nilai ADF lebih kecil dari nilai kritisnya. Berdasarkan Tabel 5.1 diatas diketahui nilai ADF untuk inbound sebesar -3.551826 lebih kecil dari nilai kritisnya dan nilai ADF untuk outbound sebesar -3.895680 lebih kecil dari nilai kritisnya sehingga bisa disimpulkan bahwa data inbound dan outbound tersebut sudah stasioner

Kemudian membuat plot ACF dan PACF untuk mengetahui model ARIMA dari data time series. Plot ACF dan PACF inbound dapat digambarkan berdasarkan Gambar 5.5 dan Plot ACF dan PACF outbound dapat digambarkan berdasarkan gambar 5.5.



Gambar 5. 5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2\_9

Dari model grafik inbound diatas, dapat diduga data tersebut mengikuti model ARIMA(0,0,2), ARIMA(2,0,0), ARIMA(1,0,1) dan ARIMA(1,0,2). Dan dari model grafik outbound diatas, dapat diduga data tersebut mengikuti model ARIMA(0,0,2), ARIMA(1,0,1), ARIMA(2,0,2) dan ARIMA(1,0,2). Pada model ARIMA tersebut dapat menggunakan trial dan *error* untuk menentukan model mana yang terbaik, sehingga dilakukan estimasi untuk keduanya. Ada beberapa kriteria dalam memilih model terbaik antara lain dengan membandingkan Nilai *Schwarz Criterion* (SC) dan Nilai *Akaike Info Criterion* (AIC) yang bernilai paling kecil.

Tabel 5. 3. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_9

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	1.524545	1.543220
ARIMA(2,0,0)	1.350661	1.369376
ARIMA(1,0,1)	1.346203	1.364899
ARIMA(1,0,2)	1.300437	1.325364

Tabel 5. 4. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_9

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.032857	2.051532
ARIMA(1,0,1)	1.945650	1.964345
ARIMA(2,0,2)	1.877407	1.908600
ARIMA(1,0,2)	1.875132	1.900060

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 16.37683 + 0.947275X_{t-1} + (-0.279704e_{t-1}) - (-0.298890e_{t-2}) + e_t$$

Kemudian berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$Y_t = 13.49997 + 0.954178X_{t-1} + (-0.342181e_{t-1}) - (-0.332948e_{t-2}) + e_t$$

Setelah dilakukan pengujian kesignifikan parameter langkah selanjutnya adalah uji kesesuaian model yang meliputi kecukupan model (uji apakah residual *white noise*) dan uji asumsi distribusi normal. Salah satu cara untuk melihat *white noise* dapat diuji melalui korelogram ACF dan PACF dari residual. Bila ACF dan PACF tidak signifikan, ini mengindikasikan residual *white noise* artinya modelnya sudah cocok. jika tidak maka model tidak cocok. Uji *white noise* dapat dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut :

$H_0$  : Residual *white noise*  
 $H_1$  ; Residual tidak *white noise*

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PACF	Q-Stat	Prob
1	0.011	0.011	0.0624		
2	0.023	0.022	0.0711		
3	0.001	0.001	0.0725		
4	-0.051	-0.053	0.0470	0.000	
5	-0.111	-0.111	0.0257	0.002	
6	-0.049	-0.044	0.0271	0.003	
7	0.271	0.284	0.0572	0.000	
8	-0.025	-0.031	0.0190	0.000	
9	-0.080	-0.102	0.0150	0.000	
10	-0.067	-0.084	0.0210	0.000	
11	-0.103	-0.072	0.0164	0.000	
12	-0.090	-0.013	0.0191	0.000	
13	0.005	0.000	0.0110	0.000	
14	0.225	0.151	0.0165	0.000	
15	0.019	-0.018	0.0153	0.000	
16	-0.102	-0.125	0.0156	0.000	
17	-0.040	-0.058	0.0130	0.000	
18	-0.052	0.032	0.0098	0.000	
19	-0.005	-0.007	0.0078	0.000	
20	0.021	-0.019	0.0112	0.000	
21	0.307	0.281	0.0194	0.000	
22	0.023	0.005	0.0195	0.000	
23	-0.105	-0.106	0.0137	0.000	
24	-0.013	-0.011	0.0181	0.000	
25	-0.028	0.045	0.0172	0.000	
26	-0.059	0.025	0.0141	0.000	
27	0.019	-0.021	0.0149	0.000	
28	0.292	0.127	0.0126	0.000	
29	0.030	0.010	0.0197	0.000	
30	-0.061	-0.004	0.0190	0.000	
31	-0.030	-0.019	0.0118	0.000	
32	-0.011	0.032	0.0129	0.000	
33	-0.082	-0.063	0.0163	0.000	
34	0.007	-0.020	0.0160	0.000	
35	0.210	0.072	0.0167	0.000	
36	0.023	0.037	0.0114	0.000	

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PACF	Q-Stat	Prob
1	0.010	0.010	0.0600		
2	0.005	0.005	0.0600		
3	-0.014	-0.014	0.2340		
4	0.028	0.028	0.0059	0.360	
5	-0.140	-0.141	0.0001	0.000	
6	-0.039	-0.027	0.0175	0.001	
7	0.337	0.347	0.0100	0.000	
8	0.001	-0.010	0.0100	0.000	
9	-0.120	-0.103	0.0143	0.000	
10	0.102	-0.119	0.0120	0.000	
11	-0.083	-0.082	0.0420	0.000	
12	-0.120	-0.031	0.0184	0.000	
13	0.025	0.004	0.0180	0.000	
14	0.235	0.243	0.0138	0.000	
15	-0.006	-0.059	0.0141	0.000	
16	-0.143	-0.104	0.0192	0.000	
17	-0.080	-0.030	0.0160	0.000	
18	0.002	-0.071	0.0165	0.000	
19	-0.008	-0.050	0.0144	0.000	
20	0.030	0.057	0.0100	0.000	
21	0.342	0.194	0.0144	0.000	
22	0.044	0.021	0.0161	0.000	
23	-0.123	-0.090	0.0137	0.000	
24	-0.069	-0.081	0.0149	0.000	
25	-0.082	-0.048	0.0050	0.000	
26	-0.107	-0.093	0.0144	0.000	
27	-0.016	-0.033	0.0150	0.000	
28	0.005	0.223	0.0117	0.000	
29	-0.021	-0.041	0.0100	0.000	
30	-0.100	-0.074	0.0120	0.000	
31	-0.080	0.011	0.0160	0.000	
32	-0.032	0.012	0.0191	0.000	
33	-0.008	0.011	0.0102	0.000	
34	0.017	-0.012	0.0123	0.000	
35	0.224	0.054	0.0102	0.000	
36	0.010	-0.011	0.0121	0.000	

Gambar 5. 6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic arsitektur Gi2\_9

Dari grafik ACF dan PACF diatas terlihat bahwa grafik tidak signifikan sehingga dapat dipastikan bahwa data tidak mengandung *white noise*. Selain *white noise*, asumsi lainnya yan harus dipenuhi yaitu residual berdistribusi normal. Uji normalitas dapat dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut :

- $H_0$  : Terdistribusi normal
- $H_1$  : Tidak terdistribusi normal

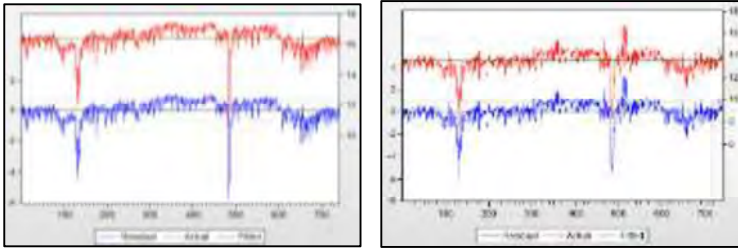
Series: Residuals Sample 2 740 Observations 739		Series: Residuals Sample 2 740 Observations 739	
Mean	0.000186	Mean	0.000962
Median	0.063030	Median	0.043869
Maximum	1.209689	Maximum	3.011224
Minimum	-4.330344	Minimum	-4.206470
Std. Dev.	0.461416	Std. Dev.	0.615015
Skewness	-2.204265	Skewness	-0.918715
Kurtosis	17.51664	Kurtosis	9.261910
Jarque-Bera	7087.255	Jarque-Bera	1311.345
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar 5. 7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2\_9

Nilai yang didapat dibandingkan dengan  $\alpha$  sebesar 0.1,  $H_0$  akan ditolak jika  $p\text{-value} < 0.1$ . Berdasarkan Gambar 5.7 diatas nilai  $p\text{-value}$  untuk inbound dan outbound kurang dari 0.1 sehingga disimpulkan bahwa residual tidak normal. Residual tidak normal dapat mengindikasi adanya kasus ARCH-GARCH

### 5.1.1.2. Pemodelan ARCH-GARCH

Sebelum memodelkan ARCH-GARCH, harus dilihat dahulu bahwa data mengandung unsur *Heteroskedastisitas* yang menjadi syarat utama dalam pemdoelan ARCH-GARCH.



Gambar 5. 8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2\_9

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	G-Sat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	G-Sat	Prob
0.350	0.350	90.837	0.000			1	0.321	0.321	75.232	0.000	
0.058	-0.073	83.379	0.000			2	0.197	0.195	65.97	0.000	
-0.055	0.067	95.631	0.000			3	0.130	0.023	51.14	0.000	
0.070	0.036	86.305	0.000			4	0.109	0.057	52.21	0.000	
0.048	0.013	101.64	0.000			5	0.116	0.062	53.88	0.000	
0.033	0.014	101.84	0.000			6	0.039	0.037	53.94	0.000	
-0.051	0.037	103.77	0.000			7	0.068	0.067	53.87	0.000	
0.091	0.051	100.55	0.000			8	0.047	0.064	54.14	0.000	
0.016	-0.026	100.81	0.000			9	0.052	0.015	54.46	0.000	
0.007	0.012	100.80	0.000			10	-0.001	0.038	54.46	0.000	
-0.006	-0.020	100.72	0.000			11	-0.001	-0.005	54.46	0.000	
0.002	0.000	100.73	0.000			12	0.040	0.036	54.50	0.000	
0.015	0.000	100.80	0.000			13	0.025	0.004	54.05	0.000	
0.020	0.020	107.40	0.000			14	0.095	0.084	51.92	0.000	
-0.011	-0.034	107.48	0.000			15	0.090	0.047	55.10	0.000	
0.016	0.030	107.58	0.000			16	0.075	0.011	55.27	0.000	
-0.008	-0.032	107.73	0.000			17	0.019	-0.026	55.25	0.000	
-0.017	-0.004	107.84	0.000			18	0.019	0.002	55.29	0.000	
0.007	0.018	107.80	0.000			19	0.002	-0.026	55.29	0.000	
0.014	0.004	108.13	0.000			20	-0.012	-0.021	55.30	0.000	
0.014	0.008	108.28	0.000			21	0.006	0.074	55.38	0.000	
0.028	0.004	108.67	0.000			22	0.002	-0.039	55.38	0.000	
-0.003	-0.023	108.88	0.000			23	0.005	-0.011	55.38	0.000	
-0.027	-0.004	109.42	0.000			24	-0.015	-0.010	55.38	0.000	
-0.024	-0.006	109.87	0.000			25	0.000	0.047	55.30	0.000	
-0.017	-0.012	110.11	0.000			26	0.125	0.119	51.21	0.000	
-0.021	0.010	110.11	0.000			27	0.080	0.039	55.89	0.000	
0.005	0.003	110.12	0.000			28	0.103	0.089	55.10	0.000	
-0.003	-0.004	110.13	0.000			29	0.077	-0.027	51.67	0.000	
-0.011	-0.012	110.22	0.000			30	0.170	0.116	236.43	0.000	
-0.018	-0.004	110.48	0.000			31	-0.001	-0.132	236.44	0.000	
-0.016	-0.010	110.72	0.000			32	0.011	0.007	236.52	0.000	
0.001	0.014	110.72	0.000			33	0.018	-0.011	236.78	0.000	
-0.009	-0.012	110.70	0.000			34	0.084	0.087	242.31	0.000	
0.003	0.004	110.70	0.000			35	0.114	0.040	252.33	0.000	
-0.012	-0.017	110.83	0.000			36	-0.059	0.125	254.21	0.000	

Gambar 5. 9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic arsitektur gi2\_9

Dari plot data diatas diduga data tersebut mengandung *Heteroskedastisitas* dimana residualnya membentuk pola tertentu sehingga data dapat dimodelkan dalam bentuk ARCH-GARCH.

Sebelum memodelkan ARCH-GARCH dilakukan plot ACF dan PACF dari residual kuadrat untuk mendapatkan model yang sesuai. Plot ACF dan PACF dapat dilihat pada Gambar 5.9.

Dari model grafik pada Gambar 5.9, dapat diduga data tersebut mengikuti model GARCH(0,1), GARCH(1,1), GARCH(1,2) dan GARCH(2,2). Untuk mengestimasi parameter model ARCH digunakan metode estimasi maksimum *likelihood*. Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH inbound pada Tabel 5.5 dan hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.5



**Tabel 5.5 . Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_9**

Mean Model	ARCH-GARCH Model	Koefisien	P-value	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(0,1)	C= 0.022242 GARCH(-1)= - 0.894683	0.8523 0.1096	1.304999	1.342390
	GARCH(1,1)	C= 0.033475 RESID(-1)^2= 0.080337 GARCH(-1)= 0.748823	0.0678 0.3725 0.00	1.173199	1.216822
	GARCH(1,2)	C= 0.038500 RESID(-1)^2= 0.094136 GARCH(-1)= - 0.490296 GARCH(-2)= 0.218488	0.3104 0.3813 0.7451 0.8653	1.174014	1.223868
	GARCH(2,2)	C= 0.016245 RESID(-1)^2= 0.125959 RESID(-2)^2= - 0.086584 GARCH(-1) = 1.046331 GARCH(-2)= - 0.169486	0.6593 0.2409 0.3967 0.4438 0.8801	1.173025	1.229111

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.5 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 1,826192 + 0,891772e_{t-1}^2 + 5,294786e_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.6.

**Tabel 5. 6. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_9**

Mean Model	ARCH-GARCH Model	Koefisien	P-value	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(0,1)	C= 0.208133 GARCH(-1)= 0.449199	0.9972 0.9977	1.880542	1.917933
	GARCH(1,1)	C= 0.012058 RESID(-1)^2= 0.087011 GARCH(-1)= 0.882538	0.0006 0.0000 0.0000	1.693032	1.736655
	GARCH(1,2)	C= 0.018074 RESID(-1)^2= 0.149317 GARCH(-1)= - 0.008864 GARCH(-2)= 0.814784	0.0006 0.0000 0.5811 0.0000	1.678033	1.727887
	GARCH(2,2)	C= 0.019188 RESID(-1)^2= 0.142281 RESID(-2)^2= 0.019323 GARCH(-1) = - 0.029917 GARCH(-2)= - 0.821366	0.0007 0.0000 0.3506 0.3140 0.0000	1.679600	1.735686

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.6 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 1.864785 + 2.410089e_{t-1}^2 + 1.978157e_{t-2}^2$$

### 5.1.2. Traffic Arsitektur Gi2\_10

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Arsitektur Gi2\_10 terdapat dalam lampiran A. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Arsitektur Gi2\_10

**Tabel 5. 7. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_10**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	1.422595	1.441271
ARIMA(1,0,1)	1.276582	1.295277
ARIMA(1,0,2)	1.255540	1.280467
ARIMA(2,0,2)	1.259932	1.291124

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 16.22491 + 0.939545X_{t-1} + (-0.478988e_{t-1}) - (-0.0178937e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 8. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_10**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,0)	1.233673	1.246136
ARIMA(1,0,1)	1.236361	1.255057
ARIMA(2,0,1)	1.216031	1.240967
ARIMA(2,0,2)	1.178836	1.210028

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(2,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$\begin{aligned} X_t = & 13.22255 + 1.109430X_{t-1} + (-0.138596X_{t-2}) \\ & + (-0.544226e_{t-1}) - (-0.271406e_{t-2}) \\ & + e_t \end{aligned}$$

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Arsitektur Gi2\_10 terdapat dalam lampiran A. Berikut adalah identifikasi model ARCH-GARCH untuk traffic Arsitektur Gi2\_10

Tabel 5. 9. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_10

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(0,1)	C=0.077189 GARCH(-1) = 0.620509	0.8337 0.7385	1.260700	1.298091
	GARCH(0,2)	C= 0.112579 GARCH(-1) = 1.468000 GARCH(-2) = - 1.001342	0.0016 0.0000 0.0000	1.199673	1.243296
	GARCH(1,1)	C=0.086212 RESID(-1)^2 = 0.328498 GARCH(-1) = 0.089034	0.0003 0.0760 0.5159	0.822408	0.866030
	GARCH(1,2)	C= 0.091779 RESID(-1)^2 = 0.351363 GARCH(-1) = 0.115017 GARCH(-2) = - 0.075389	0.0001 0.0363 0.2870 0.0961	0.823886	0.873741

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.9 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,086212 + 0,328498a_{t-1}^2 + 0,089034\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.10.



**Tabel 5. 10. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_10**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,2)	GARCH(1,0)	C=0.050608 RESID(-1)^2 = 1.763611	0.0000 0.0000	0.978291	1.021960
	GARCH(2,0)	C= 0.000403 RESID(-1)^2 = 2.794612 RESID(-2)^2 = 0.765858	0.0660 0.0000 0.0000	0.383429	0.433336
	GARCH(2,1)	C=0.0047205 RESID(-1)^2 = 0.293933 RESID(-2)^2 = 0.065210 GARCH(-1) = 0.740068	0.4331 0.0708 0.7793 0.0000	-0.542239	-0.486094
	GARCH(2,2)	C=-2.72E-05 RESID(-1)^2 = 0.732655 RESID(-2)^2 = - 0.217969 GARCH(-1) = 0.269483 GARCH(-2) = 0.394416	0.2286 0.0000 0.1102 0.2098 0.0044	-0.419342	-0.356958

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.10 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.0047205 + 0.293933a_{t-1}^2 + 0.065210a_{t-2}^2 + 0.089034\sigma_{t-1}^2$$

### 5.1.3. Traffic Arsitektur Gi2\_11

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Arsitektur Gi2\_11 terdapat dalam lampiran A. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Arsitektur Gi2\_11

**Tabel 5. 11. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	3.534138	3.546601
ARIMA(0,1,2)	3.510906	3.529602
ARIMA(1,1,0)	3.714156	3.726632
ARIMA(2,1,0)	3.667131	3.685866

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(0,1,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(0,1,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 0.005236 + (-0.652796e_{t-1}) - (-0.149815e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 12. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	4.360455	4.372919
ARIMA(0,1,2)	4.331169	4.349864
ARIMA(1,1,0)	4.444066	4.462801
ARIMA(1,1,1)	4.332488	4.351204

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(0,1,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(0,1,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 0.009424 + (-0.577711e_{t-1}) - (-0.169064e_{t-2}) \\ + e_t$$

**Tabel 5. 13. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_10**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(0,1,2)	GARCH(1,0)	C= 1.312956 RESID(-1)^2 = 0.377027	0.0000 0.0000	3.425034	3.456193
	GARCH(2,0)	C= 1.072969 RESID(-1)^2 = 0.333460 RESID(-2)^2 = 0.194649	0.0000 0.0000 0.0020	3.397656	3.435047
	GARCH(1,1)	C=0.025559 RESID(-1)^2 = 0.107983 GARCH(-1) = 0.889907	0.1631 0.0000 0.0000	3.171080	3.208471
	GARCH(1,2)	C = 0.037043 RESID(-1)^2 = 0.157498 GARCH(-1) = 0.340825 GARCH(-2) = 0.497973	0.1769 0.0002 0.3015 0.1054	3.168597	3.212220

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.13. merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(0,1,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.037043 + 0.157498a_{t-1}^2 + 0.340825\sigma_{t-1}^2 + 0.497973\sigma_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.14.

**Tabel 5. 14. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_10**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(0,1,2)	GARCH(1,0)	C= 3.155745 RESID(-1)^2 = 0.313530	0.000 0.000	4.229639	4.260798
	GARCH(2,0)	C= 3.064308 RESID(-1)^2 = 0.270254 RESID(-2)^2 = 0.055620	0.00 0.00 0.1433	4.229517	4.266908
	GARCH(1,1)	C=0.058773 RESID(-1)^2 = 0.060083 GARCH(-1) = 0.933080	0.1665 0.0002 0.0000	4.106981	4.144372
	GARCH(1,2)	C = 0.096891 RESID(-1)^2 = 0.108378 GARCH(-1) = 0.009061 GARCH(-2) = 0.873354	0.1351 0.000 0.8595 0.000	4.090776	4.134399

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.14 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(0,1,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,096891 + 0,108378a_{t-1}^2 + 0,009061\sigma_{t-1}^2 + 0,873354\sigma_{t-2}^2$$



### 5.1.4. Traffic Arsitektur Gi2\_13

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Arsitektur Gi2\_13 terdapat dalam lampiran A. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Arsitektur Gi2\_13

**Tabel 5. 15. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_13**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	2.935859	2.948322
ARIMA(0,1,2)	2.853098	2.871793
ARIMA(1,1,0)	3.072037	3.084513
ARIMA(2,1,0)	2.988325	3.007060

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(0,1,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(0,1,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = -0.007227 + (-0.504858e_{t-1}) - (-0.288808e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 16. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_13**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	3.671606	3.684069
ARIMA(0,1,2)	3.597463	3.616159
ARIMA(1,1,0)	3.807007	3.819484
ARIMA(2,1,0)	3.725360	3.744095

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(0,1,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(0,1,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = -0.008548 + (-0.539895e_{t-1}) - (-0.292563e_{t-2}) + e_t$$

Tabel 5. 17. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_13

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(0,1,2)	GARCH(0,1)	C=0.004854 GARCH(-1)= 0.997050	0.1216 0.0000	2.762686	2.793845
	GARCH(0,2)	C = 0.008397 GARCH(-1) = 0.261659 GARCH(-2) = 0.733247	0.9227 0.9888 0.9686	2.765172	2.802563
	GARCH(1,1)	C=0.071657 RESID(-1)^2 = 0.159786 GARCH(-1) = 0.791927	0.1929 0.1129 0.0000	2.632443	2.669834
	GARCH(1,2)	C = 0.085388 RESID(-1)^2 = 0.202090 GARCH(-1) = 0.550293 GARCH(-2) = 0.194396	0.2141 0.0980 0.1334 0.5496	2.633822	2.677445

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.17 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(0,1,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,071657 + 0,159786a_{t-1}^2 + 0,791927\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.18.

**Tabel 5. 18. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_13**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(0,1,2)	GARCH(0,1)	C=0.001912 GARCH(-1)= 1.002841	0.2120 0.0000	3.184675	3.215834
	GARCH(0,2)	C = 0.003401 GARCH(-1) = 0.215942 GARCH(-2) = 0.789143	0.9619 0.9955 0.9835	3.187084	3.224475
	GARCH(1,1)	C=0.016665 RESID(-1)^2 = 0.484011 GARCH(-1) = 0.764227	0.2801 0.1387 0.0000	2.816685	2.854076
	GARCH(1,2)	C = 0.039660 RESID(-1)^2 = 0.743690 GARCH(-1) = 0.019767 GARCH(-2) = 0.589481	0.0988 0.0542 0.8234 0.0000	2.785831	2.829454

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.18 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(0,1,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,039669 + 0,743690a_{t-1}^2 + 0,019767\sigma_{t-1}^2 + 0,589481\sigma_{t-2}^2$$

### 5.1.5. Traffic Arsitektur Gi2\_14

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Arsitektur Gi2\_14 terdapat dalam lampiran A. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Arsitektur Gi2\_14

**Tabel 5. 19. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_14**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.427206	2.445882
ARIMA(2,0,0)	2.306604	2.325319
ARIMA(1,0,2)	2.288271	2.313198
ARIMA(2,0,1)	2.287440	2.312393

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 12.30626 + 1.145713X_{t-1} + (-0.213487X_{t-2}) + (-0.677856e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 20. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_14**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.628300	2.646975
ARIMA(1,0,2)	2.434972	2.459899
ARIMA(2,0,1)	2.437576	2.462530
ARIMA(2,0,2)	2.442227	2.473419

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = -0.008548 + (-0.539895e_{t-1}) - (-0.292563e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 21. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_14**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.291095 RESID(-1) <sup>2</sup> = 1.002841	0.0005 0.0194	2.148601	2.189410
	GARCH(2,0)	C= 0.292327 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.690549 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.057514	0.0031 0.0618 0.6449	2.145741	2.186031
	GARCH(1,1)	C=0.267258 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.692761 GARCH(-1) = 0.080216	0.0322 0.0588 0.6419	2.145865	2.189534
	GARCH(2,2)	C = 0.503248 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.102251 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.308967 GARCH(-1) = 0.167749 GARCH(-2) = - 0.123001	0.0000 0.1456 0.0562 0.0014 0.0000	2.254455	2.310600



Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.21 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,0) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.292327 + 0.690549a_{t-1}^2 + 0.057514a_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.22.

**Tabel 5. 22. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_14**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(1,0)	C=0.203002 RESID(-1)^2 = 0.973758	0.0000 0.0944	2.119455	2.156845
	GARCH(2,0)	C= 0.114213 RESID(-1)^2 = 0.474415 RESID(-2)^2 = 0.973126	0.0000 0.0003 0.0136	1.925212	1.968835
	GARCH(1,1)	C=0.014045 RESID(-1)^2 = 0.503004 GARCH(-1) = 0.651270	0.0601 0.0013 0.0000	1.882655	1.926277
	GARCH(2,2)	C = 0.027227 RESID(-1)^2 = 0.270342 RESID(-2)^2 = 0.569644 GARCH(-1) = 0.585493 GARCH(-2) = - 0.109254	0.0012 0.0126 0.0575 0.0000 0.0182	1.869983	1.926069

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.22 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. GARCH model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 = & 0.027227 + 0.270342a_{t-1}^2 + 0.569644a_{t-2}^2 \\ & + 0.585493\sigma_{t-1}^2 + 0.109254\sigma_{t-2}^2\end{aligned}$$

### 5.1.6. Traffic Arsitektur Gi2\_15

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Arsitektur Gi2\_15 terdapat dalam lampiran A. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Arsitektur Gi2\_15

**Tabel 5. 23. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_15**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,1)	3.161535	3.173985
ARIMA(0,0,2)	3.134044	3.152719
ARIMA(1,0,1)	3.125507	3.144202
ARIMA(1,0,2)	3.104821	3.129748

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 11.16113 + 0.944887X_{t-1} + (-0.482964e_{t-1}) - (-0.319556e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 24. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_15**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	3.614711	3.633406
ARIMA(1,0,2)	3.600263	3.625191
ARIMA(2,0,1)	3.599064	3.624017
ARIMA(2,0,2)	3.600862	3.632054

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

68

$$X_t = 13.86953 + 1.256466X_{t-1} + (-0.306405X_{t-2}) \\ + (-0.839660e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 25. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_15**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(1,0)	C=1.049949 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.206945	0.0000 0.0005	3.083844	3.121235
	GARCH(2,0)	C= 0.936630 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.222106 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.087259	0.0000 0.0029 0.3224	3.076242	3.119865
	GARCH(2,1)	C=2.036996 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.226238 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.187755 GARCH(-1) = - 0.952610	0.0000 0.0001 0.0022 0.0000	3.077727	3.127581
	GARCH(2,2)	C = 0.181743 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.161900 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.002192 GARCH(-1) = - 0.008769 GARCH(-2) = 0.713418	0.0545 0.0004 0.9529 0.9241 0.0000	3.043976	3.100062

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.25 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.181743 + 0.161900a_{t-1}^2 + (-0.0021924a_{t-2}^2) \\ + (-0.008769\sigma_{t-1}^2) + 0.713418\sigma_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.26.

**Tabel 5. 26. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_15**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=1.224219 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.492435	0.0000 0.0008	3.394186	3.431617
	GARCH(2,0)	C= 1.052362 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.592011 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.119147	0.0000 0.0180 0.2571	3.384598	3.428267
	GARCH(2,1)	C=0.050710 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.402270 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.334728 GARCH(-1) = 0.914190	0.0670 0.0142 0.0333 0.0000	3.316029	3.365937
	GARCH(2,2)	C = 0.053036 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.402625 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.332059 GARCH(-1) = 0.883300 GARCH(-2) = 0.026881	0.0933 0.0161 0.0349 0.0000 0.8569	3.318609	3.374755



Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.26 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.050710 + 0.402270a_{t-1}^2 + (-0.334738a_{t-2}^2) + 0.914190\sigma_{t-1}^2$$

## 5.2. Pemodelan Data Traffic FTK

Menjawab tujuan dari penelitian, maka langkah awal adalah melakukan pemodelan data dari masing-masing traffic bandwidth sehingga dapat dilakukan peramalan

### 5.2.1. Traffic FTK Gi2\_9

Subbab ini akan dilakukan pemodelan data traffic inbound outbound FTK Gi2\_9

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic FTK Gi2\_11 terdapat dalam lampiran B. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic FTK Gi2\_9

**Tabel 5. 27 Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2\_9**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	1.497406	1.516101
ARIMA(1,0,2)	1.491392	1.510087
ARIMA(2,0,1)	1.436724	1.455439
ARIMA(3,0,1)	1.891227	1.909962

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 16.01026 + 0.686439X_{t-2} - 0.651112X_{t-1}$$

**Tabel 5. 28. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2\_9**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	1.644558	1.663254
ARIMA(1,0,2)	1.647851	1.666546
ARIMA(2,0,1)	1.620998	1.639714
ARIMA(3,0,1)	1.849767	1.868503

Kemudian berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi

variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 13.13140 + 0.546288X_{t-2} - 0.710995X_{t-2}$$

**Tabel 5. 29. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2\_9**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C = 1.649273 RESID(-1)^2 = 0.670116	0.0991 0.5028	1.325226	1.356418
	GARCH(2,0)	C = 6.261675 RESID(-1)^2 = 1.010793 RESID(-2)^2 = 1.141600	0.00 0.3121 0.2536	1.109853	1.147283
	GARCH(1,1)	C=1.269481 RESID(-1)^2 = 1.400018 GARCH(-1) = 2.402842	0.2043 0.1615 0.0163	1.256741	1.294171
	GARCH(1,2)	C= 2.518909 RESID(-1)^2 = 2.008792 GARCH(-1) = 7.979468 GARCH(-2) = -4.674813	0.0118 0.0446 0.00 0.00	1.239667	1.283336

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.29 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,0) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 6,261675 + 1,010793e_{t-1}^2 + 1,141600e_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.30.

**Tabel 5. 30. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2\_9**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SBC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C = 3.471581 RESID(-1) <sup>2</sup> = 1.711249	0.0005 0.0870	1.607734	1.638926
	GARCH(2,0)	C = 3.162696 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.944498 RESID(-2) <sup>2</sup> = 1.321804	0.0016 0.3449 0.1862	1.577359	1.614789
	GARCH(1,1)	C=1.542637 RESID(-1) <sup>2</sup> = 1.024536 GARCH(-1) = 3.566842	0.1229 0.3056 0.0004	1.569829	1.610195
	GARCH(1,2)	C= 4.387104 RESID(-1) <sup>2</sup> = 1.237074 GARCH(-1) = 10.87272 GARCH(-2) = - 6.352762	0.0000 0.2161 0.0000 0.0000	1.572764	1.613498

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.30 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 1,542637 + 1,024536e_{t-1}^2 + 3,566842\sigma_{t-1}^2$$

### 5.2.2. Traffic FTK Gi2\_11

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic FTK Gi2\_11 terdapat dalam lampiran B. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic FTK Gi2\_11

**Tabel 5. 31. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	3.766285	3.720207
ARIMA(1,1,0)	3.819881	3.832358
ARIMA(2,1,0)	3.780017	3.798752
ARIMA(1,1,1)	3.707743	3.696000

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,1,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,1,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 0.002268 + 0.263759X_{t-1} + (-0.806977e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 32. Fit in model ARIMA untuk data outbound FTK Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	3.878028	3.890492
ARIMA(1,1,0)	3.911127	3.923604
ARIMA(1,1,1)	3.830121	3.848837
ARIMA(1,1,2)	3.832659	3.857613

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,1,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,1,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 0.003532 + 0.472694X_{t-1} + (-0.802058e_{t-1})e_t$$



Tabel 5. 33. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2\_11

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,1,1)	GARCH(1,0)	C=1.381074 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.463402	0.0000 0.0000	3.515265	3.546457
	GARCH(2,0)	C= 1.268472 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.353841 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.137039	0.0000 0.0006 0.0672	3.498695	3.536126
	GARCH(1,1)	C=0.650770 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.252658 GARCH(-1) = 0.460535	0.0328 0.0003 0.0057	3.487948	3.525378
	GARCH(1,2)	C = 0.694169 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.270049 GARCH(-1) = 0.325829 GARCH(-2) = 0.096686	0.0287 0.0006 0.2591 0.6777	3.489814	3.533483

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.33 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(1,1,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,650770 + 0,252658e_{t-1}^2 + 0,460535\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.34.

Tabel 5. 34. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2\_11

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,1,1)	GARCH(1,0)	C=1.090853 RESID(-1)^2 = 1.641480	0.0021 0.0017	3.532446	3.563638
	GARCH(2,0)	C= 0.553315 RESID(-1)^2 = 0.979621 RESID(-2)^2 = 0.487253	0.0027 0.0268 0.1420	3.290116	3.327546
	GARCH(1,1)	C=0.413345 RESID(-1)^2 = 1.033754 GARCH(-1) = 0.260513	0.0793 0.0255 0.2120	3.297403	3.334833
	GARCH(1,2)	C = 0.272474 RESID(-1)^2 = 0.534342 GARCH(-1) = - 0.060688 GARCH(-2) = 0.576351	0.0714 0.0096 0.0000 0.0000	3.294611	3.338279

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.34 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,0) dengan mean model ARIMA(1,1,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.553315 + 0.979621e_{t-1}^2 + 0.487253e_{t-2}^2$$

### 5.2.3. Traffic FTK Gi2\_13

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic FTK Gi2\_13 terdapat dalam lampiran B. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic FTK Gi2\_13

**Tabel 5. 35. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2\_13**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.607795	2.626470
ARIMA(2,0,0)	2.579561	2.602517
ARIMA(1,0,2)	2.582924	2.607852
ARIMA(2,0,1)	2.578460	2.601611

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 12.07329 + (-0.217789X_{t-1}) + 0.443767X_{t-2} + 0.694840e_{t-1} + e_t$$

**Tabel 5. 36. Fit in model ARIMA untuk data outbound FTK Gi2\_13**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,1)	3.193916	3.206366
ARIMA(0,0,2)	3.038654	3.057330
ARIMA(1,0,0)	3.015729	3.028192
ARIMA(2,0,0)	2.935110	2.953825

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,0) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan AR(2) dalam model ARIMA(2,0,0) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 15.04294 + 0.413447X_{t-1} + 0.282651X_{t-2} + e_t$$

**Tabel 5. 37. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2\_13**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.400874 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.767856	0.0000 0.0071	2.448038	2.485469
	GARCH(2,0)	C= 0.336447 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.099517 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.596486	0.0000 0.1200 0.1967	2.300865	2.354890
	GARCH(1,2)	C=0.268760 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.263975 GARCH(-1) = 0.542471 GARCH(-2) = - 0.139786	0.0000 0.0035 0.0000 0.0017	2.401286	2.451193
	GARCH(2,2)	C = 0.339682 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.084219 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.705417 GARCH(-1) = 0.035501 GARCH(-2) = - 0.043316	0.0000 0.1493 0.1353 0.1356 0.0945	2.298744	2.344533

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.37 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.339682 + 0.084219e_{t-1}^2 + 0.705417e_{t-2}^2 + 0.035501\sigma_{t-1}^2 + (-0.043316\sigma_{t-2}^2)$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.38.

**Tabel 5. 38. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2\_13**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,0)	GARCH(1,0)	C=0.234172 RESID(-1) <sup>2</sup> = 2.339671	0.0000 0.0016	2.614289	2.645481
	GARCH(2,0)	C= 0.292025 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.138505 RESID(-2) <sup>2</sup> = 1.645699	0.0000 0.1430 0.1227	2.501123	2.538554
	GARCH(1,2)	C=1.101664 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.261882 GARCH(-1) = 0.272323 GARCH(-2) =- 0.125408	0.0000 0.0682 0.0132 0.0215	2.829495	2.873164
	GARCH(2,2)	C =0.667538 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.053392 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.790299 GARCH(-1) = - 0.017309 GARCH(-2) = - 0.014724	0.0000 0.5542 0.4134 0.9251 0.5621	2.580725	2.630633



Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.38 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,0) dengan mean model ARIMA(2,0,0) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.292025 + 0.138505e_{t-1}^2 + 1.645699e_{t-2}^2$$

### 5.2.4. Traffic FTK Gi2\_14

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic FTK Gi2\_14 terdapat dalam lampiran B. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic FTK Gi2\_14

**Tabel 5. 39. Fit in model ARIMA untuk data inbound FTK Gi2\_14**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	2.296021	2.314716
ARIMA(1,0,2)	2.274800	2.299727
ARIMA(2,0,1)	2.270358	2.295311
ARIMA(2,0,2)	2.273039	2.304231

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 12.03283 + 1.308943X_{t-1} + (-0.327330X_{t-2}) + (-0.907946e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 40. Fit in model ARIMA untuk data outbound FTK Gi2\_14**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	1.988700	2.007396
ARIMA(1,0,2)	1.988962	2.013890
ARIMA(2,0,1)	1.990979	2.015933
ARIMA(2,0,2)	1.992593	2.023785

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 14.96320 + 0.805912X_{t-1} + (-0.297864e_{t-1}) + e_t$$

Tabel 5. 41. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound FTK Gi2\_14

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,0)	GARCH(0,1)	C=0.002731 GARCH(-1) = 0.996869	0.0210 0.0000	2.175914	2.213345
	GARCH(0,2)	C= 0.000301 GARCH(-1) = 1.898792 GARCH(-2) = - 0.899157	0.5217 0.0000 0.0000	2.178014	2.221683
	GARCH(1,2)	C=0.165699 RESID(-1)^2 = 0.336260 GARCH(-1) = 0.111129 GARCH(-2) = 0.285802	0.0036 0.0009 0.2944 0.0183	2.134122	2.184029
	GARCH(2,2)	C =0.001506 RESID(-1)^2 = 0.415101 RESID(-2)^2 = - 0.427681 GARCH(-1) = 1.190891 GARCH(-2) = - 0.181087	0.0035 0.0001 0.0001 0.0000 0.4142	2.037406	2.093552

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.41 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(2,0,0) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.001506 + 0.415101e_{t-1}^2 + 0.427681e_{t-2}^2 + 1.190891\sigma_{t-1}^2 + (-0.181087\sigma_{t-2}^2)$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.42.

**Tabel 5. 42. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound FTK Gi2\_14**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	GARCH(0,1)	C=0.004994 GARCH(-1) = 0.989402	0.4331 0.0000	1.954798	1.985957
	GARCH(0,2)	C= 0.000164 GARCH(-1) = 1.998759 GARCH(-2) = - 0.999152	0.0000 0.0000 0.0000	1.822352	1.859743
	GARCH(1,2)	C=0.015067 RESID(-1)^2 = 0.247604 GARCH(-1) = - 0.019974 GARCH(-2) = 0.798319	0.1026 0.0525 0.0240 0.0000	1.771651	1.815273
	GARCH(2,2)	C =0.006827 RESID(-1)^2 = 0.709265 RESID(-2)^2 =- 0.639648 GARCH(-1) = 0.908936 GARCH(-2) = 0.023733	0.0145 0.0249 0.0298 0.0000 0.6703	1.776683	1.826537

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.42 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(1,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.015067 + 0.247604e_{t-1}^2 + 0.427681e_{t-2}^2 + (-0.019974\sigma_{t-1}^2) + 0.798319\sigma_{t-2}^2$$

### 5.3. Pemodelan Data Traffic Informatika

Menjawab tujuan dari penelitian, maka langkah awal adalah melakukan pemodelan data dari masing-masing traffic bandwidth sehingga dapat dilakukan peramalan

#### 5.3.1. Traffic Informatika Gi2\_10

Subbab ini akan dilakukan pemodelan data traffic inbound outbound informatika Gi2\_10

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Informatika Gi2\_10 terdapat dalam lampiran C. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Informatika Gi2\_10

**Tabel 5. 43. Fit in model ARIMA untuk data inbound Informatika Gi2\_10**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	0.974035	0.992730
ARIMA(1,0,2)	0.962068	0.980764
ARIMA(2,0,1)	0.969261	0.987976
ARIMA(2,0,2)	1.402679	1.421394

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 17.10509 + 0.914940X_{t-1} + (-0.169042e_{t-1}) - (-0.225196e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 44. Fit in model ARIMA untuk data outbound Informatika Gi2\_10**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,0)	2.134609	2.147073
ARIMA(1,0,1)	2.131068	2.149764
ARIMA(1,0,2)	2.136576	2.155272
ARIMA(2,0,1)	2.137546	2.156262

Kemudian berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 17.10176 + 0.815066X_{t-1} + (-0.045483e_{t-1}) + e_t$$



Tabel 5. 45. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Informatika Gi2\_10

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(1,0)	C= 9.695745 RESID(-1)^2 = 4.503391	0.0000 0.0000	0.727825	0.758984
	GARCH(1,1)	C= 2.618554 RESID(-1)^2 = 3.594206 GARCH(-1)= 1.556706	0.0088 0.0003 0.1195	0.683598	0.720989
	GARCH(2,1)	C=1.672013 RESID(-1)^2 = 3.590319 RESID(-2)^2 = - 1.167714 GARCH(-1) = 3.142343	0.0945 0.0003 0.2429 0.0017	0.685212	0.728835
	GARCH(2,2)	C = 2.194801 RESID(-1)^2 = 3.984698 RESID(-2)^2 = 1.534589 GARCH(-1) = - 1.206032 GARCH(-2) = - 1.775043	0.0282 0.0001 0.1249 0.2278 0.0759	0.686956	0.736810

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.45 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 2,618554 + 3,594206e_{t-1}^2 + 1,556706\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.46.

Tabel 5. 46. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Informatika Gi2\_10

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	GARCH(2,0)	C= 6.598148 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.936609 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 1.833234	0.00 0.0001 0.0668	2.072527	2.109918
	GARCH(1,2)	C= 2.485703 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.068620 GARCH(-1)= 1.127879 GARCH(-2)= 1.027973	0.0129 0.0022 0.2594 0.3040	2.058592	2.102215
	GARCH(2,1)	C= 1.547843 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.445135 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 1.242970 GARCH(-1) = 7.195441	0.1217 0.0006 0.2139 0.0000	2.057492	2.101115
	GARCH(2,2)	C = 1.151030 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.479494 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.831605 GARCH(-1) =1.327425 GARCH(-2) = 0.109751	0.2497 0.0005 0.4056 0.1844 0.9126	2.060157	2.110011

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.46 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(1,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 1.547843 + 3.445135e_{t-1}^2 + (-1.242970e_{t-2}^2) + 7.195441\sigma_{t-1}$$

### 5.3.2. Traffic Informatika Gi2\_11

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Informatika Gi2\_11 terdapat dalam lampiran C. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Informatika Gi2\_11

**Tabel 5. 47. Fit in model ARIMA untuk data inbound informatika Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,1)	3.220854	3.233304
ARIMA(0,0,2)	3.222610	3.241258
ARIMA(1,0,0)	3.244808	3.257272
ARIMA(2,0,0)	3.221161	3.239877

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(0,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien MA(1) dalam model ARIMA(0,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 11.66124 + 0.363744X_{t-1}$$

**Tabel 5. 48. Fit in model ARIMA untuk data outbound informatika Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,1)	3.415316	3.427767
ARIMA(0,0,2)	3.416856	3.435532
ARIMA(1,0,0)	3.420011	3.432474
ARIMA(2,0,0)	3.418490	3.437205

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(0,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien MA(1) dalam model ARIMA(0,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 14.38122 + 0.313107X_{t-1}$$

**Tabel 5. 49. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Informatika Gi2\_11**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(0,0,1)	GARCH(1,0)	C=1.115727 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.241099	0.0000 0.0000	3.177006	3.208220
	GARCH(2,0)	C= 1.095417 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.234313 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.020484	0.0000 0.0000 0.6666	3.179130	3.210256
	GARCH(2,1)	C= 0.071204 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.248209 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.191462 GARCH(-1) = 0.896084	0.3442 0.0000 0.0083 0.0000	3.170869	3.201907
	GARCH(2,2)	C = 1.190100 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.216848 RESID(-2) <sup>2</sup> = -- 0.042392 GARCH(-1) = 0.318068 GARCH(-2) = - 0.308510	0.0527 0.0001 0.7191 0.3952 0.0504	3.172607	3.216184

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.49 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(0,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.071204 + 0.248209e_{t-1}^2 + (-0.191462e_{t-2}^2) + 0.896084\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.50.

**Tabel 5. 50. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Informatika Gi2\_11**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(0,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.842710 RESID(-1)^2 = 1.089972	0.0000 0.0000	3.303907	3.328808
	GARCH(2,0)	C= 0.819688 RESID(-1)^2 = 0.961878 RESID(-2)^2 = 0.058358	0.0000 0.0000 0.4225	3.301031	3.332157
	GARCH(2,1)	C= 0.168107 RESID(-1)^2 = 0.885865 RESID(-2)^2 = - 0.624058 GARCH(-1) = 0.749154	0.1066 0.0001 0.0078 0.0000	3.290582	3.327933
	GARCH(2,2)	C = 0.163733 RESID(-1)^2 = 0.890624 RESID(-2)^2 = - 0.634316 GARCH(-1) = 0.760248 GARCH(-2) = - 0.004767	0.1977 0.0002 0.0068 0.0010 0.9529	3.293242	3.336818



Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.50 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(0,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.168107 + 0.885865e_{t-1}^2 + (-0.624058e_{t-2}^2) + 0.749154\sigma_{t-1}^2$$

### 5.3.3. Traffic Informatika Gi2\_12

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic Informatika Gi2\_12 terdapat dalam lampiran C. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic Informatika Gi2\_12

**Tabel 5. 51. Fit in model ARIMA untuk data inbound informatika Gi2\_12**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	2.044986	2.063681
ARIMA(1,0,2)	2.028082	2.053009
ARIMA(2,0,1)	2.031838	2.056792
ARIMA(2,0,2)	2.031534	2.062726

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) MA(1) dan MA(2) dalam model ARIMA(1,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 11.31710 + 0.88578X_{t-1} + (-0.356384e_{t-1}) + (-0.186463e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 52. Fit in model ARIMA untuk data outbound informatika Gi2\_12**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	2.222655	2.241351
ARIMA(1,0,2)	2.224144	2.249072
ARIMA(2,0,1)	2.223774	2.248727
ARIMA(2,0,2)	2.225724	2.256916

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 14.15141 + 0.820466X_{t-1} + (-0.232274e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 53. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Informatika Gi2\_12**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,2)	GARCH(0,1)	C=0.010151 GARCH(-1) = 0.977886	0.0558 0.0000	2.015565	2.052956
	GARCH(0,2)	C = 0.000168 GARCH(-1) = 1.998327 GARCH(-2) = - 0.998705	0.0000 0.0000 0.0000	1.913781	1.957403
	GARCH(1,1)	C= 0.188582 RESID(-1)^2 = 0.404460 GARCH(-1) = 0.175131	0.0001 0.0002 0.2018	1.830594	1.874217
	GARCH(1,2)	C = 0.138005 RESID(-1)^2 = 0.370660 GARCH(-1) = 0.156794 GARCH(-2) = 0.168193	0.0061 0.0016 0.3411 0.3564	1.830842	1.880697

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.53 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(1,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.188582 + 0.404460e_{t-1}^2 + 0.175131\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.54.

**Tabel 5. 54. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Informatika Gi2\_12**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	GARCH(0,1)	C=0.016704 GARCH(-1) = 0.969829	0.0186 0.0000	2.213129	2.244288
	GARCH(0,2)	C = 0.000191 GARCH(-1) = 1.999635 GARCH(-2) = - 0.999999	0.0000 0.0000 0.0000	1.967541	2.004932
	GARCH(1,1)	C= 0.155828 RESID(-1)^2 = 0.465137 GARCH(-1) = 0.182080	0.0000 0.0013 0.0818	1.759817	1.802518
	GARCH(1,2)	C = 0.088421 RESID(-1)^2 = 0.385526 GARCH(-1) = 0.082446 GARCH(-2) = 0.338203	0.0032 0.0045 0.3425 0.0106	1.758896	1.797208

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.54 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(1,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.088421 + 0.385526e_{t-1}^2 + 0.082446\sigma_{t-1} + 0.338203\sigma_{t-2}$$

#### 5.4. Pemodelan Data Traffic SI&D3

Menjawab tujuan dari penelitian, maka langkah awal adalah melakukan pemodelan data dari masing-masing traffic bandwidth sehingga dapat dilakukan peramalan

##### 5.4.1. Traffic SI&D3 Gi2\_10

Subbab ini akan dilakukan pemodelan data traffic inbound outbound SI&D3 Gi2\_10.

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic SI&D3 Gi2\_10 terdapat dalam lampiran D. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic SI&D3 Gi2\_10.

**Tabel 5. 55. Fit in model ARIMA untuk data inbound SI&D3 Gi2\_10**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,1,1)	1,111193	1,123656
ARIMA(1,1,1)	1,034976	1,053691
ARIMA(1,1,2)	1,083554	1,102269
ARIMA(2,1,2)	1,165417	1,184152

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,1,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,1,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$Y_t = 0.629479X_{t-1} + X_{t-1} - 0.629479X_{t-2} + 0.000996 - (-0.941053e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 56. Fit in model ARIMA untuk data outbound SI&D3 Gi2\_10**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.444256	2.456706
ARIMA(2,0,0)	2.251259	2.263736
ARIMA(1,0,1)	1.834192	1.852887
ARIMA(1,0,2)	1.840106	1.858802

Kemudian berdasarkan identifikasi model ARIMA(1,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik



didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) dan MA(1) dalam model ARIMA(1,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$Y_t = 28,84844_{t-2} - 4,153609_{t-2} + \alpha_t$$

**Tabel 5. 57. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2\_10**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,1,1)	GARCH(1,1)	C= 1.765168 RESID(-1)^2 = 1.365421 GARCH(-1) = 10.95450	0.0775 0.1721 0.0000	0.862773	0.900203
	GARCH(1,2)	C= 2.545663 RESID(-1)^2 = 2.547462 GARCH(-1) = - 4.310587 GARCH(-2) = 19.11690	0.0109 0.0109 0.0 0.0	0.756492	0.800161
	GARCH(2,1)	C= 1.986545 RESID(-1)^2 = 2.207379 RESID(-2)^2 = - 2.347592 GARCH(-1) = 19.49877	0.0470 0.0273 0.0189 0.0	0.806451	0.850120
	GARCH(2,2)	C= 2.382848 RESID(-1)^2 = 2.201475 RESID(-2)^2 = - 2.269315 GARCH(-1) = 17.41327 GARCH(-2) = 0.913798	0.0172 0.0277 0.0232 0.0000 0.3608	0.807599	0.857506

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.57 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(1,1,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 6.261675 + 1.010793e_{t-1}^2 + 1.141600e_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.58.

**Tabel 5. 58. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2\_10**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	GARCH(1,0)	C= 5.807871 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.999721	0.0000 0.0001	1.529818	1.560977
	GARCH(1,1)	C= 1.672785 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.209252 GARCH(-1) = 34.19107	0.0944 0.0013 0.0000	1.381025	1.418416
	GARCH(1,2)	C= 1.122992 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.623315 GARCH(-1) = - 0.591931 GARCH(-2) = 7.367691	0.2614 0.0003 0.5539 0.0000	1.363897	1.413272
	GARCH(2,2)	C= 1.385103 RESID(-1) <sup>2</sup> = 3.015453 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.407528 GARCH(-1) = 0.020335 GARCH(-2) = 8.257552	0.1660 0.0026 0.6836 0.9838 0.0000	1.363418	1.407520

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.58 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(1,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 1,542637 + 1,024536e_{t-1}^2 + 3,566842e_{t-2}^2$$

### 5.4.2. Traffic SI&D3 Gi2\_11

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic SI&D3 Gi2\_11 terdapat dalam lampiran D. Berikut adalah identifikasi model ARIMA untuk traffic SI&D3 Gi2\_11

**Tabel 5. 59. Fit in model ARIMA untuk data inbound SI&D3 Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	3.258378	3.277073
ARIMA(1,0,2)	3.240631	3.265558
ARIMA(2,0,1)	3.236065	3.261018
ARIMA(2,0,2)	3.238663	3.269855

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 11.70947 + 1.225858X_{t-1} + (-299087X_{t-2}) + (-0.725114e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 60. Fit in model ARIMA untuk data outbound SI&D3 Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	3.484776	3.503472
ARIMA(1,0,2)	3.474937	3.499864
ARIMA(2,0,1)	3.474783	3.499736
ARIMA(2,0,2)	3.476958	3.508150

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 14.95775 + 1.228631X_{t-1} + (-0.291081e_{t-1}) + (-0.662582e_{t-2}) + e_t$$

Tabel 5. 61. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&amp;D3 Gi2\_10

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.725012 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.664611	0.0000 0.0005	2.996395	3.033825
	GARCH(2,0)	C= 0.669124 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.452319 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.203092	0.0000 0.0042 0.0547	3.001511	3.045180
	GARCH(2,1)	C= 0.071748 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.353970 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.248910 GARCH(-1) = 0.847527	0.0336 0.0092 0.0936 0.0000	2.954467	3.004374
	GARCH(2,2)	C = 0.070083 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.347522 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.245576 GARCH(-1) = 0.870402 GARCH(-2) = - 0.018994	0.1995 0.0065 0.1144 0.0268 0.9491	2.957130	3.013276

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.61 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.071748 + 0.353970e_{t-1}^2 + (-0.248910e_{t-2}^2) + 0.847527\sigma_{t-1}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.62.



**Tabel 5. 62. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound SI&D3 Gi2\_10**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.726644 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.700089	0.0067 0.0536	2.972524	3.009955
	GARCH(2,0)	C= 0.595412 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.386359 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.414535	0.0449 0.3172 0.2785	2.921438	2.965107
	GARCH(2,1)	C= 0.082830 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.356179 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.248791 GARCH(-1) = 0.838287	0.2585 0.2835 0.3897 0.0000	2.879406	2.929313
	GARCH(2,2)	C = 0.671236 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.398508 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.474923 GARCH(-1) = - 0.086780 GARCH(-2) = - 0.017023	0.0565 0.2682 0.1294 0.2891 0.6007	2.918386	2.974532

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.62 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 = & 0.082830 + 0.356179e_{t-1}^2 + (-0.248791e_{t-2}^2) \\ & + 0.838287\sigma_{t-1}\end{aligned}$$

### 5.4.3. Traffic SI&D3 Gi2\_14

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic SI&D3 Gi2\_14 terdapat dalam lampiran D. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic SI&D3 Gi2\_14

**Tabel 5. 63. Fit in model ARIMA untuk data inbound SI&D3 Gi2\_14**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	3.394982	3.413677
ARIMA(1,0,2)	3.382427	3.407354
ARIMA(2,0,1)	3.305337	3.330290
ARIMA(2,0,2)	2.954404	2.985596

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(2,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 9.841093 + 1.243977X_{t-1} + (-0.997215X_{t-2}) \\ + (-1.173309e_{t-1}) + 0.928966e_{t-2} + e_t$$

**Tabel 5. 64. Fit in model ARIMA untuk data outbound SI&D3 Gi2\_14**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	4.101330	4.120025
ARIMA(1,0,2)	4.092325	4.117252
ARIMA(2,0,1)	4.050330	4.075283
ARIMA(2,0,2)	3.766037	3.7778065

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,2) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(2,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 12.03882 + 1.241571X_{t-1} + (-0.995136X_{t-2}) \\ + (-1.161019e_{t-1}) + 0.922238e_{t-2} + e_t$$

**Tabel 5. 65. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound SI&D3 Gi2\_14**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,2)	GARCH(1,0)	C=0.973110 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.113067	0.0000 0.0401	2.936674	2.980342
	GARCH(1,1)	C= 1.510975 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.132555 GARCH(-1) = - 0.515108	0.0000 0.0000 0.0003	2.921741	2.971648
	GARCH(2,1)	C= 1.103120 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.363787 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.295619 GARCH(-1) = 0.330487	0.0017 0.0004 0.0000 0.0637	3.219194	3.275340
	GARCH(2,2)	C = 1.133905 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.219658 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.255733 GARCH(-1) = 0.524182 GARCH(-2) = - 0.168158	0.0000 0.0004 0.0000 0.0000 0.0526	3.202368	3.264752

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.65 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 1.510975 + 0.132555e_{t-1}^2 + (-0.515108\sigma_{t-1}^2)$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.66.

**Tabel 5. 66. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound SI&D3 Gi2\_14**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,2)	GARCH(1,0)	C=2.017919 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.169801	0.0000 0.0100	3.712158	3.755826
	GARCH(1,1)	C= 2.531032 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.193855 GARCH(-1) = - 0.242724	0.0000 0.0039 0.0151	3.696527	3.746434
	GARCH(2,1)	C= 3.764117 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.175499 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.091941 GARCH(-1) = - 0.824076	0.0000 0.0152 0.1500 0.0000	3.699270	3.755416
	GARCH(2,2)	C = 1.368732 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.255180 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.070939 GARCH(-1) = 0.029391 GARCH(-2) = 0.340618	0.1007 0.0001 0.2754 0.9108 0.0408	3.822357	3.884741

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.66 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,1) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 2.531032 + 0.193855e_{t-1}^2 + (-0.242724\sigma_{t-1})$$

## 5.5. Pemodelan Data Traffic Statistika

Menjawab tujuan dari penelitian, maka langkah awal adalah melakukan pemodelan data dari masing-masing traffic bandwidth sehingga dapat dilakukan peramalan

### 5.5.1. Traffic Statistika Gi2\_9

Subbab ini akan dilakukan pemodelan data traffic inbound outbound statistika Gi2\_9.

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic statistika Gi2\_9 terdapat dalam lampiran E. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic statistika Gi2\_9.

**Tabel 5. 67. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_9**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	0.153495	0.172191
ARIMA(1,0,2)	0.136327	0.161254
ARIMA(2,0,1)	0.135657	0.160611
ARIMA(2,0,2)	0.135948	0.167140

**Tabel 5. 68. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_9**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	1.237013	1.255689
ARIMA(2,0,0)	0.914726	0.933441
ARIMA(1,0,2)	0.880274	0.905202
ARIMA(2,0,1)	0.851473	0.876426

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$Y_t = 0.45203 + 2.256457_{yt-1} - 1.538919_{yt-2} - 0.282462_{yt-3} - 0.628512_{\epsilon t-1}$$



Kemudian berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$Y_t = 0.18075 + 2.424121_{yt-1} - 1.860899_{yt-2} \\ - 0.436778_{yt-3} - 0.838389_{\varepsilon_{t-1}}$$

**Tabel 5. 69. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound statistika Gi2\_9**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C= 4.234478 RESID(-1)^2 = 4.730897	0.00 0.00	0.056409	0.093839
	GARCH(2,0)	C= 6.337733 RESID(-1)^2 = 2.829378 RESID(-2)^2 = 1.185406	0.00 0.0047 0.2359	0.006850	0.044240
	GARCH(1,2)	C= 0.006449 RESID(-1)^2 = 0.238729 GARCH(-1) = -- 0.027336 GARCH(-2) = 0.695725	0.0267 0.00 0.2110 0.00	-0.098982	-0.049075
	GARCH(2,2)	C= 2.233691 RESID(-1)^2 = 5.089370 RESID(-2)^2 = - 1.086490 GARCH(-1) = - 0.548675 GARCH(-2) = 7.017260	0.0255 0.0000 0.2773 0.5832 0.0000	-0.068414	-0.012268

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.69 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.006449 + 0.238729e_{t-1}^2 - 0.027336\sigma_{t-1}^2 + 0.695725\sigma_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.70.

**Tabel 5. 70. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound statistika Gi2\_9**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(0,1)	C=3.526968 GARCH(-1) = 206.7437	0.0004 0.0000	0.682343	0.719773
	GARCH(2,0)	C= 8.556843 RESID(-1)^2 = 2.905116 RESID(-2)^2 = 2.725401	0.0000 0.0037 0.0064	0.681650	0.725319
	GARCH(1,2)	C=1.061235 RESID(-1)^2 = 1.260141 GARCH(-1) = 3.236728 GARCH(-2) = - 1.460251	0.2886 0.2076 0.0012 0.1442	0.588516	0.638424
	GARCH(2,2)	C= 1.029424 RESID(-1)^2 = 1.770185 RESID(-2)^2 = 0.684947 GARCH(-1) = 0.309856 GARCH(-2) = 0.281450	0.3033 0.0767 0.4934 0.7567 0.7784	0.586927	0.643073

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.70 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\begin{aligned}\sigma_t^2 = & 0.007070 + 0.138092e_{t-1}^2 + 0.019844e_{t-2}^2 \\ & + 0.061506\sigma_{t-1}^2 + 0.7145\end{aligned}$$

### 5.5.2. Traffic Statistika Gi2\_11

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic statistika Gi2\_11 terdapat dalam lampiran E. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic statistika Gi2\_11

**Tabel 5. 71. Fit in model ARIMA untuk data outbound statistika Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	3.518812	3.537507
ARIMA(1,0,2)	3.510577	3.535504
ARIMA(2,0,1)	3.505132	3.530085
ARIMA(2,0,2)	3.506017	3.537209

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 7.054765 + 1.107262X_{t-1} + (-0.144468X_{t-2}) + (-0.823934e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 72. Fit in model ARIMA untuk data outbound statistika Gi2\_11**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	2.342446	2.361141
ARIMA(1,0,2)	2.298900	2.323827
ARIMA(2,0,1)	2.294108	2.319061
ARIMA(2,0,2)	2.294965	2.326157

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 6.694066 + 1.240167X_{t-1} + (-0.264788X_{t-2}) + (-0.886659e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 73. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound statistika Gi<sub>2</sub>\_11**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=1.026314 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.731782	0.0000 0.0000	3.335737	3.373168
	GARCH(2,0)	C= 0.800650 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.383368 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.452410	0.0000 0.0000 0.0001	3.269042	3.312711
	GARCH(1,2)	C= 0.197155 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.256476 GARCH(-1) = 0.352418 GARCH(-2) = 0.303520	0.0851 0.0003 0.1597 0.1337	3.170927	3.220834
	GARCH(2,2)	C = 0.188214 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.264418 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.020013 GARCH(-1) = 0.403761 GARCH(-2) = 0.268140	0.3881 0.0002 0.9345 0.6596 0.6679	3.173567	3.229712

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.73 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.197155 + 0.256476e_{t-1}^2 + 0.352418\sigma_{t-1}^2 + 0.303520\sigma_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.74.



**Tabel 5. 74. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_11**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.313448 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.580711	0.0000 0.0003	2.056175	2.093606
	GARCH(2,0)	C= 0.270366 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.549835 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.143110	0.0000 0.0147 0.2503	2.023015	2.066684
	GARCH(1,2)	C= 0.040904 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.286823 GARCH(-1) = 0.011710 GARCH(-2) = 0.664623	0.0268 0.0000 0.8145 0.0000	1.887122	1.937029
	GARCH(2,2)	C = 0.041666 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.277511 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.016103 GARCH(-1) = - 0.007649 GARCH(-2) = 0.676138	0.0284 0.0000 0.7374 0.9280 0.0000	1.889089	1.945235

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.74 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,1) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,040904 + 0,286823e_{t-1}^2 + 0,011710\sigma_{t-1}^2 + 0,664623\sigma_{t-2}^2$$

### 5.5.3. Traffic Statistika Gi2\_13

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic statistika Gi2\_13 terdapat dalam lampiran E. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic statistika Gi2\_13

**Tabel 5. 75. Fit in model ARIMA untuk data inbound statistika Gi2\_13**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.186478	2.205154
ARIMA(2,0,0)	2.007754	2.026469
ARIMA(1,0,2)	1.956138	1.981066
ARIMA(2,0,2)	1.938575	1.969767

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,2) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(2,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 13.51014 + 0.099923X_{t-1} + 0.824825X_{t-2} + 0.218581e_{t-1} + (-0.678077e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 76. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_13**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.439709	2.458384
ARIMA(2,0,0)	2.305199	2.323914
ARIMA(1,0,2)	2.228647	2.253574
ARIMA(2,0,2)	2.193015	2.224207

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,2) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(2,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 16.60340 + 0.142220X_{t-1} + 0.776969X_{t-2} + 0.187949e_{t-1} + (-0.695314e_{t-2}) + e_t$$

**Tabel 5. 77. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_13**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,2)	GARCH(1,0)	C= 0.101053 RESID(-1)^2 = 1.920463	0.0000 0.0747	1.500958	1.544627
	GARCH(2,0)	C= 0.041553 RESID(-1)^2 = 0.185768 RESID(-2)^2 = 1.786617	0.0014 0.0076 0.0470	1.298773	1.348680
	GARCH(1,2)	C= 0.001843 RESID(-1)^2 = 0.158143 GARCH(-1) = 1.479724 GARCH(-2) = - 0.570063	0.2391 0.0530 0.0000 0.0000	1.240640	1.296786
	GARCH(2,2)	C = 0.002625 RESID(-1)^2 = 0.017662 RESID(-2)^2 = 0.108818 GARCH(-1) = 1.467569 GARCH(-2) = - 0.559508	0.0605 0.8308 0.5775 0.0000 0.0000	1.222070	1.284454

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.77 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.002625 + 0.017662e_{t-1}^2 + 0.108818e_{t-2}^2 + 1.467569\sigma_{t-1}^2 + (-0.559508\sigma_{t-2}^2)$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.78.

**Tabel 5. 78. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_13**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,2)	GARCH(1,0)	C= 0.049508 RESID(-1) <sup>2</sup> = 2.977481	0.0001 0.0768	1.411126	1.454795
	GARCH(2,0)	C= 0.044150 RESID(-1) <sup>2</sup> = 2.516382 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.110607	0.0010 0.1256 0.1215	1.252763	1.302670
	GARCH(1,2)	C= 0.024284 RESID(-1) <sup>2</sup> = 2.019279 GARCH(-1) = 0.113800 GARCH(-2) = 0.084449	0.0086 0.2132 0.3397 0.4520	1.400592	1.456738
	GARCH(2,2)	C = 0.015697 RESID(-1) <sup>2</sup> = 2.060609 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.689516 GARCH(-1) = 0.424878 GARCH(-2) = 0.033436	0.1263 0.2116 0.5724 0.1671 0.7832	1.401801	1.464185

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.78 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,0) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.044150 + 2.516382e_{t-1}^2 + 0.110607e_{t-2}^2$$

### 5.5.4. Traffic Statistika Gi2\_15

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic statistika Gi2\_15 terdapat dalam lampiran E. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic statistika Gi2\_15

**Tabel 5. 79. Fit in model ARIMA untuk data inbound statistika Gi2\_15**

Model	AIC	SC
ARIMA(0,0,2)	2.136210	2.154885
ARIMA(1,0,1)	2.070728	2.089424
ARIMA(1,0,2)	2.036690	2.061618
ARIMA(2,0,1)	2.031000	2.055953

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 12.01972 + 1.326589X_{t-1} + (-0.345428X_{t-2}) + (-0.880095e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 80. Fit in model ARIMA untuk data inbound statistika Gi2\_15**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	2.382184	2.394648
ARIMA(1,0,2)	2.338626	2.357321
ARIMA(2,0,1)	2.328978	2.347693
ARIMA(2,0,2)	2.330654	2.355608

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikasi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 1.317617 + (-0.317624X_{t-1}) + (-0.926294e_{t-1}) + e_t$$



**Tabel 5. 81. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_15**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.207648 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.765361	0.0000 0.0028	1.813703	1.851133
	GARCH(2,0)	C= 0.213207 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.727584 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.003742	0.0000 0.0061 0.3664	1.817061	1.860730
	GARCH(2,1)	C= 0.015104 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.180223 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.080762 GARCH(-1) = 0.873342	0.0213 0.0127 0.2767 0.0000	1.808079	1.857986
	GARCH(2,2)	C = 0.053434 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.251510 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.003646 GARCH(-1) = - 0.014030 GARCH(-2) = 0.662098	0.0085 0.0050 0.9142 0.7540 0.0000	1.781681	1.837827

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.81 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(2,2) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0,053434 + 0,251510e_{t-1}^2 + (-0,003646e_{t-2}^2) \\ + (-0,014030\sigma_{t-1}^2) + 0,662098\sigma_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.82.

**Tabel 5. 82. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_15**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(1,0)	C=0.176316 RESID(-1) <sup>2</sup> = 1.301639	0.0000 0.0228	1.889687	1.920879
	GARCH(2,0)	C= 3.568367 RESID(-1) <sup>2</sup> = 1.693234 RESID(-2) <sup>2</sup> = - 0.319304	0.0000 0.0000 0.0000	3.434924	3.472355
	GARCH(2,1)	C= 1.107747 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.066591 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.054577 GARCH(-1) = - 0.964654	0.0000 0.5302 0.5938 0.0000	2.213861	2.257530
	GARCH(2,2)	C = 1.661413 RESID(-1) <sup>2</sup> = 0.012043 RESID(-2) <sup>2</sup> = 0.009496 GARCH(-1) = - 0.999572 GARCH(-2) = - 0.993941	0.0001 0.1594 0.1842 0.0000 0.0000	2.134589	2.184496

Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.82 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,0) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.176316 + 1.301639e_{t-1}^2$$

### 5.5.5. Traffic Statistika Gi2\_16

Plot Time Series, Plot Box Cox, Plot ACF dan PACF untuk traffic statistika Gi2\_16 terdapat dalam lampiran E. Berikut adalah identifikais model ARIMA untuk traffic statistika Gi2\_16

**Tabel 5. 83. Fit in model ARIMA untuk data inbound arsitektur Gi2\_16**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	2.459375	2.480314
ARIMA(1,0,2)	2.434263	2.462181
ARIMA(2,0,1)	2.427898	2.455850
ARIMA(2,0,2)	2.430011	2.464951

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,1) untuk data inbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) dalam model ARIMA(2,0,1) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 10.22774 + 1.321274X_{t-1} + (-0.329990X_{t-2}) + (-0.893757e_{t-1}) + e_t$$

**Tabel 5. 84. Fit in model ARIMA untuk data outbound arsitektur Gi2\_16**

Model	AIC	SC
ARIMA(1,0,1)	3.137889	3.156584
ARIMA(1,0,2)	3.135517	3.160444
ARIMA(2,0,1)	3.130152	3.155005
ARIMA(2,0,2)	3.101554	3.132747

Berdasarkan identifikasi model ARIMA(2,0,2) untuk data outbound merupakan model terbaik didasarkan pada *goodness of fit* yaitu tingkat signifikansi variable independen melalui uji t, AIC dan SBC. Maka koefisien AR(1) AR(2) dan MA(1) MA(2) dalam model ARIMA(2,0,2) signifikan secara statistic dan dapat dijadikan model terbaik. Model ini dapat dibentuk dalam persamaan :

$$X_t = 14.58127 + 1.800727X_{t-1} + (-0.800727X_{t-2}) + (-1.433614e_{t-1}) + 0.434958e_{t-2} + e_t$$

**Tabel 5. 85. Estimasi ARCH-GARCH untuk inbound Arsitektur Gi2\_16**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,1)	GARCH(0,1)	C=0.002395 GARCH(-1)= 0.993698	0.0126 0.0000	2.334828	2.372259
	GARCH(0,2)	C= 0.004646 GARCH(-1) = 0.049893 GARCH(-2) = 0.937876	0.8269 0.9955 0.9156	2.337425	2.381094
	GARCH(1,2)	C= 0.078086 RESID(-1)^2 = 0.196783 GARCH(-1) = - 0.015046 GARCH(-2) = 0.696144	0.0043 0.0000 0.8146 0.0000	2.289387	2.339294
	GARCH(2,2)	C = 0.080382 RESID(-1)^2 = 0.194339 RESID(-2)^2 = - 0.008679 GARCH(-1) = - 0.027331 GARCH(-2) = 0.698745	0.0069 0.0000 0.7879 0.7747 0.0000	2.292043	2.348189

Model GARCH untuk inbound dalam Tabel 5.85 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(2,0,1) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.078086 + 0.196783e_{t-1}^2 + (-0.015046\sigma_{t-1}^2) \\ + 0.696144\sigma_{t-2}^2$$

Berikut uraian hasil estimasi model dugaan ARCH-GARCH outbound pada Tabel 5.86.

**Tabel 5. 86. Estimasi ARCH-GARCH untuk outbound Arsitektur Gi2\_16**

Mean Model	Arch-Garch Model	Koefisien	Pvalue	AIC	SC
ARIMA(2,0,2)	GARCH(0,1)	C=2.202387 GARCH(-1) = - 0.662836	0.0000 0.0000	3.137756	3.181425
	GARCH(0,2)	C= 0.002572 GARCH(-1) = 0.055757 GARCH(-2) = 0.936451	0.9219 0.9978 0.9622	2.949096	2.999003
	GARCH(1,2)	C= 0.060138 RESID(-1)^2 = 0.164779 GARCH(-1) = - 0.054474 GARCH(-2) = 0.849833	0.0832 0.0000 0.0007 0.0000	2.876321	2.932467
	GARCH(2,2)	C = 0.537895 RESID(-1)^2 = 0.355969 RESID(-2)^2 = 0.091409 GARCH(-1) = 0.267560 GARCH(-2) = - 0.075552	0.0910 0.0035 0.7561 0.6692 0.6625	2.954588	3.016972



Model GARCH untuk outbound dalam Tabel 5.86 merupakan model terbaik karena semua koefisien sudah signifikan dan tidak ada koefisien yang negative. Garch model terbaik dilihat berdasarkan nilai AIC dan SC terkecil adalah GARCH(1,2) dengan mean model ARIMA(2,0,2) yaitu

$$\sigma_t^2 = 0.060138 + 0.164779e_{t-1}^2 + (-0.054474\sigma_{t-1}^2) \\ + 0.849833\sigma_{t-2}^2$$

## BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

### 6.1. Peramalan Data Traffic Arsitektur

Setelah menemukan model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk beberapa periode akan datang dan membandingkannya dengan data actual.

Banyaknya data yang diambil untuk evaluasi model inbound dan outbound mengambil sebanyak 15 data dimulai dari data ke 725 sampai data ke 740. Data tersebut akan dibandingkan dengan data sebenarnya untuk mengetahui kesignifikanan evaluasi model yang ditunjukkan pada tabel 6.1 dan 6.2.

**Tabel 6. 1. Evaluasi model inbound Arsitektur**

Obs	Data Asli	Forecast
725	10943536	11689649
726	13754288	10064572
727	7221946	12190312
728	8175904	8350213
729	11458311	9859861
730	8954401	10803300
731	12252869	9342431
732	8341722	11532214
733	7436464	8909893
734	6157774	9049259
736	8080495	7870387
737	8785425	9121990
738	8954401	8920585
739	16719829	9107818
740	8341722	12638343

**Tabel 6. 2. Evaluasi model outbound Arsitektur**

Obs	Data Asli	Forecast
725	732891.4	706562.5
726	888615.3	690804.7
727	532310.6	768420.4
728	444879.1	601315.7
729	1027643	591271
730	765480.5	841106.5
731	944264.8	677258.3
732	649822.9	814550.3
733	2342228	662184.9
734	1277153	1269685
736	1620509	850224.1
737	878246.3	1138357
738	765480.5	821457.6
739	2809529	862865.3
740	649822.9	1510370

Kriteria signifikansi evaluasi model didapat dengan cara menghitung kesalahan *error* dengan rumus MAPE. Nilai MAPE yang didapat dari validasi model inbound traffic Arsitektur Gi2\_9 sebesar 3% dan nilai MAPE yang didapat dari validasi model outbound traffic Arsitektur Gi2\_9 sebesar 6% dimana nilai MAPE ini kurang dari 25% sehingga model sudah baik dan dapat diramalkan data 1 tahun kedepan. Berikut akan ditampilkan hasil perhitungan MAPE untuk semua traffic Arsitektur pada tabel 6.3

**Tabel 6. 3. MAPE Traffic Arsitektur**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
Arsitektur Gi2_10	3	4
Arsitektur Gi2_11	3	2
Arsitektur Gi2_13	10	14
Arsitektur Gi2_14	3	2
Arsitektur Gi2_15	9	9

Setelah mengetahui semua MAPE untuk semua traffic Arsitektur dimana nilai semua MAPE ini kurang dari 25% sehingga model sudah baik dan dapat diramalkan data 1 tahun kedepan. Hasil peramalan untuk Traffic Arsitektur Gi2\_9 dapat dilihat pada lampiran F. Berikut adalah rata-rata per bulan untuk semua traffic Arsitektur.

**Tabel 6. 4. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2\_9**

Rata-rata Arsitektur Gi2_9		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	21330381	1270941
2	23096120	1394427
3	24206052	1132061
4	11381252	542658.5
5	16301673	1324240
6	18672714	1236603
7	22284630	1362134
8	17024195	901156.9
9	9498875	556901.2
10	6600275	407816.9
11	7864249	586613.2
12	10327922	765292.6

**Tabel 6. 5. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2\_10**

Rata-rata Arsitektur Gi2_10		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	13800245	659983.7
2	13871766	655807.3
3	13954538	655916.5
4	13825460	656549.2
5	13888129	656996.6
6	13926761	657094.5
7	13918316	656827.4
8	13563813	655752.3
9	10863953	659800.8
10	7617342	683174.9
11	6950607	669212.1
12	9434051	661623.2

**Tabel 6. 6. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2\_11**

Rata-rata Arsitektur Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	32829.83	1483759
2	24253.01	1000634
3	39916.69	1660961
4	33739.86	1167382
5	10983.79	423750.9
6	41431.58	1049798
7	81043.66	964775.2
8	25650.26	792044.1
9	41207.16	886792.7
10	24764.55	578339.5
11	23362.65	863968.2

Rata-rata Arsitektur Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
12	33447.52	887304.3

**Tabel 6. 7. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2\_13**

Rata-rata Arsitektur Gi2_13		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	12440741	8263018
2	12969501	8130511
3	11359451	7899577
4	7411435	5486137
5	3363337	3244997
6	6989866	4672951
7	11387846	6295304
8	6478411	3858202
9	204025.3	283463.2
10	152023.9	404238.8
11	83349.14	197247.5
12	145791.8	200212

**Tabel 6. 8. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2\_14**

Rata-rata Arsitektur Gi2_14		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	311797.7	6004831
2	298716.3	5770850
3	325976.2	5981824
4	122208	4580819
5	103111.8	3630368
6	291654.8	5068160
7	330908.3	5385921

Rata-rata Arsitektur Gi2_14		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
8	309874.3	5469503
9	343770.5	5654382
10	246042.2	5377880
11	219163.2	4615975
12	273848.8	5047612

**Tabel 6. 9. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Arsitektur Gi2\_15**

Rata-rata Arsitektur Gi2_15		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	102953.7	1676326
2	94722.43	1473719
3	95455.01	1733001
4	71494.91	1109147
5	69129.61	976488.9
6	97132.76	1492221
7	99158.49	1518069
8	100164.6	1440072
9	99156.35	1713962
10	70799.86	1098170
11	77553.18	1259574
12	89108.11	1450400

## 6.2. Peramalan Data Traffic FTK

Setelah menemukan model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk beberapa periode akan datang dan membandingkannya dengan data actual.

Banyaknya data yang diambil untuk evaluasi model inbound dan outbound mengambil sebanyak 15 data dimulai dari data ke 725 sampai data ke 740. Data tersebut akan dibandingkan dengan data sebenarnya untuk mengetahui kesignifikanan evaluasi model. Kriteria signifikansi evaluasi model didapat dengan cara menghitung kesalahan *error* dengan rumus MAPE. Berikut akan ditampilkan hasil perhitungan MAPE untuk semua traffic FTK pada tabel 6.10

**Tabel 6. 10. MAPE traffic FTK**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
FTK Gi2_9	3	4
FTK Gi2_11	13	7
FTK Gi2_13	4	4
FTK Gi2_15	4	5

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai semua MAPE ini kurang dari 25% sehingga model sudah baik dan dapat diramalkan data 1 tahun kedepan. Hasil peramalan untuk Traffic FTK Gi2\_9 dapat dilihat pada lampiran G. Berikut adalah rata-rata per bulan untuk semua traffic FTK.

**Tabel 6. 11. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2\_9**

Rata-rata FTK Gi2_9		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	12973327	525785.2
2	12636735	525785.2
3	13134723	525785.2
4	10434312	525785.2



Rata-rata FTK Gi2_9		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
5	8190748	525785.2
6	11884516	525785.2
7	13239833	525785.2
8	13302097	525785.2
9	8331307	525785.2
10	7988855	525785.2
11	8753303	525785.2
12	8996834	525785.2

**Tabel 6. 12. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2\_11**

Rata-rata Traffic FTK Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	516113.7	3596120
2	150413.2	2704480
3	271937	5437487
4	128369.3	3147834
5	74501.13	1164522
6	190306.8	3826792
7	301268.9	4016741
8	105578.8	2146988
9	141754.2	2116701
10	158708.6	4239736
11	211374.2	3040513
12	127078.6	2479612

**Tabel 6. 13. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2\_13**

Rata-rata FTK Gi2_13		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	211271	4938399
2	195051.4	5006544
3	233017.8	4749366
4	184509.3	3795194
5	171722.7	3406658
6	212380	4321248
7	198754.9	4355437
8	194230.1	4304055
9	187119.3	4563028
10	177978.4	4441405
11	177194.8	4764543
12	184331.5	4417196

**Tabel 6. 14. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic FTK Gi2\_14**

Rata-Rata FTK Gi2_14		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	183342.2	3347811
2	190497.4	2906524
3	204162.3	3199894
4	144123.6	2237013
5	127925.3	1029864
6	163953.9	2092253
7	234450.3	3251074

Rata-Rata FTK Gi2_14		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
8	210963.5	3774602
9	276179.5	3814678
10	281814.7	3815503
11	244751.1	4323515
12	220754.5	5140753

#### Peramalan Data Traffic Informatika

Setelah menemukan model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk beberapa periode akan datang dan membandingkannya dengan data actual.

Banyaknya data yang diambil untuk evaluasi model inbound dan outbound mengambil sebanyak 15 data dimulai dari data ke 725 sampai data ke 740. Data tersebut akan dibandingkan dengan data sebenarnya untuk mengetahui kesignifikanan evaluasi model. Kriteria signifikansi evaluasi model didapat dengan cara menghitung kesalahan *error* dengan rumus MAPE. Berikut akan ditampilkan hasil perhitungan MAPE untuk semua traffic Informatika pada tabel 6.15

**Tabel 6. 15. MAPE traffic Informatika**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
Informatika Gi2_10	3	12
Informatika Gi2_11	5	6
Informatika Gi2_13	6	6
Informatika Gi2_14	5	6

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai semua MAPE ini kurang dari 25% sehingga model sudah baik dan dapat diramalkan data 1 tahun kedepan. Hasil peramalan untuk Traffic Informatika Gi2\_10 dapat dilihat pada lampiran H. Berikut adalah rata-rata per bulan untuk semua traffic Informatika.

**Tabel 6. 16. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Informatika Gi2\_10**

Rata-rata Informatika Gi2_10		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	29983064	3349842
2	29054495	3087612
3	29012825	3536204
4	23721488	2915028
5	18866421	2516228
6	26676602	3143459
7	35628422	3336655
8	36812848	4580315
9	39871505	4340258
10	33914996	4242530
11	31524004	3704188
12	35607397	4970129

**Tabel 6. 17. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Informatika Gi2\_11**

Informatika Traffic Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	143679.9	2530517
2	135636	2475338
3	137901.6	2542468
4	123239.4	2369165
5	115651.6	2192787
6	144206.7	2623765
7	128503.2	2389889

Informatika Traffic Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
8	132503.5	2495988
9	143538.6	2412221
10	115144.6	2258096
11	119914.7	2282797
12	133816.4	2549517

**Tabel 6. 18. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic Informatika Gi2\_12**

Rata-rata Informatika Gi2_12		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	94044.88	1731932
2	92477.56	1420916
3	114220.4	1722942
4	88166.56	1500937
5	52052.38	949404.2
6	83651.89	1265474
7	101040.4	1775575
8	95209.38	1652527
9	95237.54	1648393
10	92510.7	1868240
11	97754.95	1849856
12	102581.9	1951207

### 6.3. Peramalan Data Traffic SI&D3

Setelah menemukan model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk beberapa periode akan datang dan membandingkannya dengan data actual.

Banyaknya data yang diambil untuk evaluasi model inbound dan outbound mengambil sebanyak 15 data dimulai dari data ke 725 sampai data ke 740. Data tersebut akan dibandingkan dengan data sebenarnya untuk mengetahui kesignifikanan evaluasi model. Kriteria signifikansi evaluasi model didapat dengan cara menghitung kesalahan *error* dengan rumus MAPE. Berikut akan ditampilkan hasil perhitungan MAPE untuk semua traffic SI&D3 pada tabel 6.19

**Tabel 6. 19. MAPE SI&D3**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
SI&D3 Gi2_10	3	4
SI&D3 Gi2_11	12	6
SI&D3 Gi2_14	7	19

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai semua MAPE ini kurang dari 25% sehingga model sudah baik dan dapat diramalkan data 1 tahun kedepan. Hasil peramalan untuk Traffic SI&D3 Gi2\_10 dapat dilihat pada lampiran I. Berikut adalah rata-rata per bulan untuk semua traffic SI&D3.

**Tabel 6. 20. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic SI&D3 Gi2\_10**

Rata-Rata SI&D3 Gi2_10		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	26029645	20464972
2	32796309	20233097
3	33993777	22231203

Rata-Rata SI&D3 Gi2_10		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
4	25264684	12138624
5	12575998	7832955
6	22185382	16095750
7	29274772	15524489
8	31315823	9419824
9	34444634	17030728
10	30812283	14625495
11	27613448	13047371
12	31612359	16061960

**Tabel 6. 21. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic SI&D3 Gi2\_11**

Rata-rata SI&D3 Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	318145.4	5815187
2	156143.7	4180360
3	215333.6	6011232
4	123243.6	3271991
5	122351.1	2608376
6	173447.8	4667777
7	188664.2	4774782
8	108171.7	2574347
9	176650.7	3666943
10	180552.8	5236548
11	209326.1	4625905
12	154996.3	4310182

**Tabel 6. 22. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic SI&D3 Gi2\_14**

Rata-rata SI&D3 Gi2_14		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	30506.16	329246.4
2	25136.4	250587.1
3	21381.17	191969.4
4	24021.07	258793.6
5	26904.16	322731.9
6	22508.83	229495.3
7	21848.56	243097.3
8	26161.99	320057.2
9	28965.02	344603.3
10	24837.36	249413.9
11	24183.57	246181.8
12	23912.35	234414.2



#### 6.4. Peramalan Data Traffic Statistika

Setelah menemukan model terbaik, langkah selanjutnya adalah melakukan peramalan untuk beberapa periode akan datang dan membandingkannya dengan data actual.

Banyaknya data yang diambil untuk evaluasi model inbound dan outbound mengambil sebanyak 15 data dimulai dari data ke 725 sampai data ke 740. Data tersebut akan dibandingkan dengan data sebenarnya untuk mengetahui kesignifikanan evaluasi model. Kriteria signifikansi evaluasi model didapat dengan cara menghitung kesalahan *error* dengan rumus MAPE. Berikut akan ditampilkan hasil perhitungan MAPE untuk semua traffic Statistika pada tabel 6.23

**Tabel 6. 23. MAPE Statistika**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
Statistika Gi2_9	11	17
Statistika Gi2_11	19	5
Statistika Gi2_13	21	15
Statistika Gi2_15	5	6
Statistika Gi2_16	5	4

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai semua MAPE ini kurang dari 25% sehingga model sudah baik dan dapat diramalkan data 1 tahun kedepan. Hasil peramalan untuk Traffic Statistika Gi2\_9 dapat dilihat pada lampiran I. Berikut adalah rata-rata per bulan untuk semua traffic Statistika.

**Tabel 6. 24. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2\_9**

Rata-Rata Statistika Gi2_9		
Bulan Ke-	Inbound	Outbound
1	52666434	2595638
2	56618881	2650533
3	43356008	1904645

Rata-Rata Statistika Gi2_9		
Bulan Ke-	Inbound	Outbound
4	15529559	706698.1
5	31045628	1355559
6	32859916	1653120
7	39086062	1949094
8	27591870	1475215
9	25003462	1113374
10	21723152	905578.9
11	20965206	1068829
12	23173594	1103067

**Tabel 6. 25. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2\_11**

Rata-Rata Statistika Gi2_11		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	951.9084	677.1122
2	7266.148	1507.219
3	13152.64	2205.81
4	5347.258	1247.698
5	912.1217	653.1229
6	2319.194	929.3694
7	641.0385	510.4085
8	594.7086	477.2499
9	631.925	580.537
10	674.5806	607.2493
11	765.2527	630.8471
12	1112.96	947.4361

**Tabel 6. 26. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2\_13**

Rata- Rata Statistika Gi2_13		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	1232534	23421987
2	1182132	24229476
3	1204943	25590772
4	280887.1	6535412
5	243791.2	8562177
6	425079	11521810
7	688299.9	15726825
8	797548.1	16773947
9	864782.4	18719648
10	765883.9	18769803
11	434164.1	20685287
12	636196.9	17653932

**Tabel 6. 27. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2\_15**

Rata-rata Statistika Gi2_15		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	249667.4	5742431
2	265058.1	5894379
3	234414.3	5803879
4	141362.4	4361218
5	80239.26	2679948
6	119018.8	2738285
7	147305.4	2873663
8	160344.9	3003894
9	167459.9	3163336
10	134566.9	3265451
11	105675	2931270

Rata-rata Statistika Gi2_15		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
12	132791.5	2977110

**Tabel 6. 28. Rata-rata hasil ramalan per bulan traffic statistika Gi2\_16**

Rata-rata Statistika Gi2_16		
Bulan ke-	Inbound	Outbound
1	34263.41	510778.4
2	37281.09	522362.4
3	37536.92	628182.4
4	35505.43	612020.2
5	30736.85	621337.4
6	39114.51	828317.7
7	47029.15	954009.8
8	43624.37	844374.8
9	49173.54	990804.8
10	40848.79	896288.9
11	51809.56	1195679
12	57844.22	1225129

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1. Klarifikasi Hasil dengan Pengguna**

Setelah didapatkan hasil peramalan untuk bandwidth Perguruan Tinggi XYZ maka dilakukanlah diskusi dengan pemilik data yaitu Lembaga Pengelolaan Teknologi Informasi yang menyediakan data untuk keperluan penelitian ini.

Diskusi terkait masalah menambah atau mengurangi kapasitas bandwidth di Perguruan Tinggi XYZ. Untuk kebijakan menambah atau mengurangi kapasitas bandwidth harus menambah kapasitas se-Perguruan Tinggi XYZ. Untuk penggunaan bandwidth tidak ada limit penggunaan atau dengan kata lain tidak ada batasan pembagian dalam penggunaan bandwidth.

Namun untuk mengontrol penggunaan bandwidth dapat melalui interface dari sistem yang ada di Perguruan Tinggi XYZ tersebut.

### **7.2. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil peramalan yang telah didapat selama 1 tahun kedepan dengan rentang waktu dimulai tanggal 11 April 2015 sampai 4 April 2016. Dari hasil rata-rata pertahun ini kemudian dikelompokkan menjadi 12 bulan dan dicari nilai rata-rata perbulannya. Dari rata-rata perbulan kemudian dicari nilai rata-rata traffic pertahunnya berdasarkan nilai rata-rata perbulannya.

Dari nilai rata-rata perbulan ini kemudian dicari berapa besar nilai perubahan traffic setiap bulan. Sehingga untuk masing-masing besaran perubahan di setiap bulan didapatkan berapa nilai besaran perubahan traffic pertahun dan dapat dilihat apakah perlu menambah atau mengurangi kuota bandwidth.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah :

1. MAPE yang didapat di masing-masing traffic adalah sebagai berikut :

**Tabel 7. 1. MAPE traffic Arsitektur**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
Arsitektur Gi2_10	3	4
Arsitektur Gi2_11	3	2
Arsitektur Gi2_13	10	14
Arsitektur Gi2_14	3	2
Arsitektur Gi2_15	9	9

**Tabel 7. 2. MAPE traffic FTK**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
FTK Gi2_9	3	4
FTK Gi2_11	13	7
FTK Gi2_13	4	4
FTK Gi2_15	4	5

**Tabel 7. 3. MAPE traffic Informatika**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
Informatika Gi2_10	3	12
Informatika Gi2_11	5	6
Informatika Gi2_13	6	6
Informatika Gi2_14	5	6

**Tabel 7. 4. MAPE traffic SI&D3**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
SI&D3 Gi2_10	3	4
SI&D3 Gi2_11	12	6

SI&D3 Gi2_14	7	19
--------------	---	----

**Tabel 7. 5. MAPE traffic Statistika**

Traffic	MAPE (%)	
	Inbound	Outbound
Statistika Gi2_9	11	17
Statistika Gi2_11	19	5
Statistika Gi2_13	21	15
Statistika Gi2_15	5	6
Statistika Gi2_16	5	4

2. Hasil prediksi untuk 21 saluran untuk inbound didapatkan hasil :

**Tabel 7. 6. Hasil prediksi 21 saluran data inbound**

No	Traffic	Rata-Rata Traffic (bps)	Prediksi Perubahan Traffic (bps)	Status
1	Arsitektur Gi2_9	15715695	1000224	Turun
2	Arsitektur Gi2_10	12134582	396927	Turun
3	Arsitektur Gi2_11	34386	56	Tetap
4	Arsitektur Gi2_13	6082148	1117723	Turun
5	Arsitektur Gi2_14	264756	3450	Tetap
6	Arsitektur Gi2_15	88902	1259	Tetap
7	FTK Gi2_9	10822216	361499	Turun
8	FTK Gi2_11	198117	35367	Turun
9	FTK GI2_13	193963.4	2449	Tetap
10	FTK Gi2_14	206909.9	3401	Tetap
11	Informatika Gi2_10	30889506	511303	Naik
12	Informatika Gi2_11	131144.7	897	Tetap
13	Informatika Gi2_12	92412.38	776	Tetap



No	Traffic	Rata-Rata Traffic (bps)	Prediksi Perubahan Traffic (bps)	Status
14	SI&D3 Gi2_10	28159926	507519	Naik
15	SI&D3 Gi2_11	177252.3	14832	Turun
16	SI&D3 Gi2_14	25030.55	599	Tetap
17	Statistika Gi2_9	32468314	2681167	Turun
18	Statistika Gi2_11	2864.144	15	Tetap
19	Statistika Gi2_13	729686.8	54212	Turun
20	Statistika Gi2_15	161492	10625	Turun
21	Statistika Gi2_16	42063.99	2144	Tetap

3. Hasil prediksi untuk 21 saluran untuk outbound didapatkan hasil :

**Tabel 7. 7. Hasil prediksi 21 saluran data outbound**

No	Traffic	Rata-Rata Traffic (bps)	Prediksi Perubahan Traffic (bps)	Status
1	Arsitektur Gi2_9	956737	45968	Turun
2	Arsitektur Gi2_10	660728	149	Tetap
3	Arsitektur Gi2_11	979959	54223	Turun
4	Arsitektur Gi2_13	4077988	732982	Turun
5	Arsitektur Gi2_14	5215677	87020	Turun
6	Arsitektur Gi2_15	1411763	20539	Turun
7	FTK Gi2_9	525785.2	0	Tetap
8	FTK Gi2_11	3159794	11501	Turun
9	FTK Gi2_13	4421923	47382	Turun
10	FTK Gi2_14	3244457	162995	Naik
11	Informatika Gi2_10	3643537	147299	Naik

No	Traffic	Rata-Rata Traffic (bps)	Prediksi Perubahan Traffic (bps)	Status
12	Informatika Gi2_11	2426879	1727	Tetap
13	Informatika Gi2_12	1611450	19934	Naik
14	SI&D3 Gi2_10	15392206	400274	Turun
15	SI&D3 Gi2_11	4311969	136819	Turun
16	SI&D3 Gi2_14	268382.6	8621	Tetap
17	Statistika Gi2_9	1540113	135688	Turun
18	Statistika Gi2_11	914.505	25	Tetap
19	Statistika Gi2_13	17349256	524369	Turun
20	Statistika Gi2_15	3786239	251393	Turun
21	Statistika Gi2_16	819107.1	64941	Naik

Dengan Range <sup>1</sup>:

Tetap : 0-9000 bps

Naik/Turun : >9000 bps

4. Secara keseluruhan prediksi bandwidth yang dibutuhkan harus dikurangi sebesar 4.656.016 bps untuk inbound dan harus dikurangi 2.042.467 bps untuk outbound
5. Dari rata-rata traffic inbound diatas dapat disimpulkan bahwa traffic Statistika Gi2\_9 mengalami perubahan yang sangat besar yaitu mengalami penurunan penggunaan bandwidth. Sedangkan untuk rata-rata traffic outbound diatas dapat disimpulkan bahwa traffic Arsitektur Gi2\_13 mengalami perubahan yang sangat besar yaitu mengalami penurunan penggunaan bandwidth.
6. Rata-rata penggunaan bandwidth terbanyak adalah traffic Informatika untuk data inbound dengan rata-rata sebesar

---

<sup>1</sup> Asumsi range sesuai dengan penelitian

10.371.021 bps dan traffic SI&D3 untuk data outbound sebesar 6.657.519 bps.

7. Rata-rata penggunaan bandwidth terendah adalah traffic FTK untuk data inbound dengan rata-rata sebesar 2.855.302 bps dan traffic Arsitektur untuk data outbound sebesar 2.217.143 bps.
8. Porsentase tertinggi untuk data inbound adalah traffic Informatika sebesar 30% dan porsentase tertinggi untuk data outbound adalah traffic SI&D3 sebesar 25%
9. Porsentase terendah untuk data inbound adalah traffic FTK sebesar 8% dan porsentase tertinggi untuk data outbound adalah traffic Arsitektur sebesar 12%

### 7.3. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka dapat diberikan saran antara lain :

1. Untuk traffic dengan status “Naik” sebaiknya diberikan tambahan kuota bandwidth untuk traffic tersebut, namun untuk traffic dengan status “Turun” sebaiknya diberikan pengurangan kuota bandwidth untuk traffic tersebut. Untuk traffic dengan status “Tetap” maka penggunaan sudah optimal
2. Harus diberikan batasan penggunaan atau limit di masing-masing saluran sehingga penggunaannya tidak overload atau kelebihan kuota
3. Pada penelitian berikutnya, sebaiknya ditambahkan data yang lebih banyak lagi agar mendapatkan hasil yang lebih akurat. Dapat juga dilakukan optimasi untuk mengetahui bandwidth yang optimal dan mencari *Quality of Services (QoS)* dari sebuah layanan internet. Selain itu dapat digunakan model time series lain semisal SARIMA atau TARCH untuk memperoleh model yang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

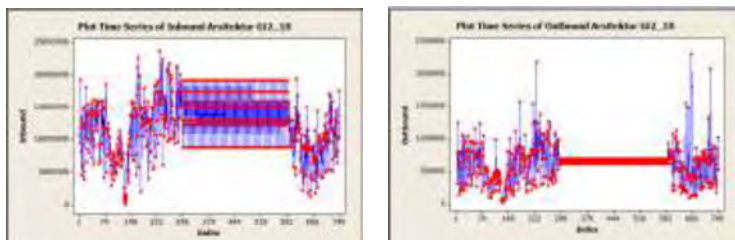
- [1] I. Foster dan C. Kesselman, *The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure*, Second edition, California: Morgan Kaufman, 2003.
- [2] A. K. n.-C. “Spatial internet traffic load forecasting with using estimation method,” *ScienceDirect*, 2014.
- [3] M. “SISTEM PAKAR FUZZY UNTUK OPTIMASI PENGGUNAAN BANDWIDTH JARINGAN KOMPUTER,” 2012.
- [4] K. W. Hyun, L. H. Jun, C. H. Yong, C. U. Young dan L. Hyukjoon, “Dynamic bandwidth provisioning using ARIMA-based traffic forecasting for Mobile WiMAX,” *ScienceDirect*, 2011.
- [5] B. Krithikaivasan, Y. Zeng, K. Deka dan D. Medhi, “ARCH-based Traffic Forecasting and Dynamic Bandwidth Provisioning for Periodically Measured Nonstationary Traffic,” *IEEE/ACM TRANSACTIONS ON NETWORKING*, Vol. %1 dari %2VOL. X, NO. Y, 2006.
- [6] W. Y. Eliyawati, R. R. Hidayat dan D. F. Azizah, “PENERAPAN MODEL GARCH (GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY) UNTUK MENGUJI PASAR MODAL EFISIEN DI INDONESIA (Studi pada Harga Penutupan (Closing Price) ndeks Saham LQ 45 Periode 2009-2011),” 2014.
- [7] K. T. McClain dan H. B. Humphreys, “Measuring Risk in The Mining Sector with ARCH Model with Important Observations on Sample Size,” *Journal of Empirical Finance*, 1996.
- [8] R. Engle, “GARCH 101 : The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics,” *Journal of Economic Perspectives*, vol. 15, p. 157–168, 2001.
- [9] “Profil ITS,” ITS, [Online]. Available: [www.its.ac.id](http://www.its.ac.id).

- [10] Y. S. P. T. “Modul Sistem Jaringan Komputer,” 2007.
- [11] M. “Sistem Pakar Fuzzy Untuk Optimasi Penggunaan Bandwidth Jaringan Komputer,” 2012.
- [12] Sudjana, *Metode Statistika*, Bandung: Tarsito, 1986.
- [13] D. Y. Prasmanasari , “JENIS- JENIS METODE PERAMALAN”.
- [14] S. Makridakis, W. S. dan M. V. , dalam *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 1 (Ir. Untung Sus Ardiyanto, M.Sc. & Ir. Abdul Basith, M.Sc. Terjemahan)*. Edisi Kedua, Jakarta, Erlangga, 1999.
- [15] T. R. Ramadhan, “PENERAPAN MODEL NEURO - GARCH UNTUK PERAMALAN DATA SAHAM (Studi Kasus Pada Saham Bank Central Asia Tbk, Saham Bayan Resources Tbk, dan Saham Lippo Cikarang Tbk)”.
- [16] . W. Wei, *Time Series Analysis*, United States of America: Pearson International Edition, 2007.
- [17] S. Santoso, *Business Forecasting: Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan MINITAB dan SPSS*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2009.
- [18] O. “Aplikasi Metode Simulasi Monte Carlo Untuk Menduga Debit Aliran Sungai, Fakultas Pertanian Universitas Lampung,,” vol. 15, pp. 72-79, 2001.
- [19] S. Azwar, “Metode Penelitian,” Yogyakarta, Pustaka Pelajar, 1998, p. 35.

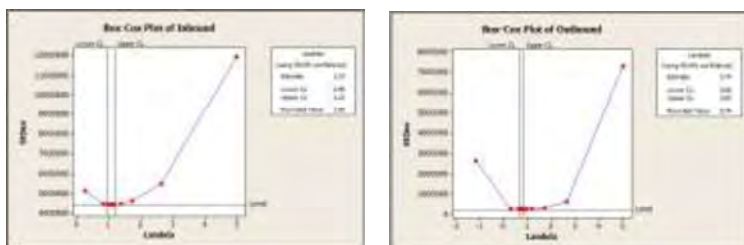
## LAMPIRAN A – TRAFFIC ARSITEKTUR

Lampiran ini berisikan pemodelan data inbound dan outbound traffic arsitektur untuk masing-masing saluran

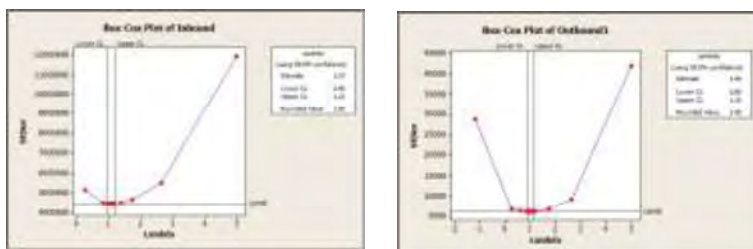
### 1. TRAFFIC ARSITEKTUR Gi2\_10



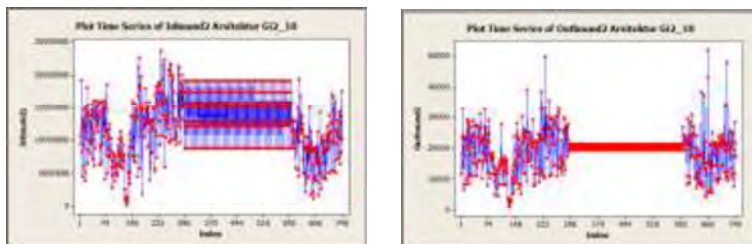
Gambar A1-1. Plot *time series* nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10



Gambar A1-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10 sebelum transformasi



Gambar A1-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10 setelah transformasi



**Gambar A1-4. Plot *time series* nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10 setelah transformasi**

**Tabel 1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Arsitektur Gi2\_10 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.390452	0.0003
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	

**Tabel 2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Arsitektur Gi2\_10 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.193323	0.0007
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	0.619	0.619	284.34	0.000	1	1	0.618	0.618	283.76	0.000
2	0.462	0.181	457.27	0.000	2	0.387	0.096	285.11	0.000		
3	0.472	0.202	823.00	0.000	3	0.211	0.121	469.97	0.000		
4	0.423	0.012	756.45	0.000	4	0.265	0.036	522.46	0.000		
5	0.341	-0.014	843.48	0.000	5	0.272	0.115	577.59	0.000		
6	0.375	0.145	848.35	0.000	6	0.430	0.223	715.80	0.000		
7	0.492	0.278	1130.9	0.000	7	0.574	0.303	862.51	0.000		
8	0.747	-0.154	1221.2	0.000	8	0.261	-0.265	926.02	0.000		
9	0.250	-0.102	1268.4	0.000	9	0.179	-0.192	938.43	0.000		
10	0.218	-0.065	1303.5	0.000	10	0.137	-0.095	958.4	0.000		
11	0.161	-0.008	1330.4	0.000	11	0.164	0.007	1186.5	0.000		
12	0.197	0.120	1358.6	0.000	12	0.138	0.041	1120.5	0.000		
13	0.266	0.136	1413.5	0.000	13	0.297	0.164	1187.3	0.000		
14	0.358	0.132	1510.6	0.000	14	0.430	0.172	1322.7	0.000		
15	0.239	-0.136	1523.8	0.000	15	0.270	-0.095	1387.6	0.000		
16	0.168	-0.100	1573.1	0.000	16	0.107	-0.084	1386.5	0.000		
17	0.150	0.002	1590.3	0.000	17	0.068	-0.014	1400.2	0.000		
18	0.157	0.093	1606.8	0.000	18	0.057	0.042	1402.6	0.000		
19	0.153	0.048	1620.9	0.000	19	0.095	0.021	1409.5	0.000		
20	0.290	0.069	1657.1	0.000	20	0.261	0.074	1481.5	0.000		
21	0.388	0.207	1782.2	0.000	21	0.422	0.173	1597.3	0.000		
22	0.281	-0.164	1825.4	0.000	22	0.241	-0.128	1641.5	0.000		
23	0.152	-0.045	1845.6	0.000	23	0.181	-0.013	1648.3	0.000		
24	0.164	0.003	1866.2	0.000	24	0.051	-0.090	1657.3	0.000		
25	0.165	0.034	1887.6	0.000	25	0.058	0.087	1658.0	0.000		
26	0.153	0.027	1904.9	0.000	26	0.107	0.071	1662.6	0.000		
27	0.218	0.031	1941.8	0.000	27	0.250	0.003	1712.1	0.000		
28	0.264	0.101	2038.8	0.000	28	0.384	0.082	1825.8	0.000		
29	0.231	-0.063	2080.4	0.000	29	0.225	-0.048	1884.1	0.000		
30	0.176	0.020	2104.3	0.000	30	0.080	0.012	1970.7	0.000		
31	0.169	0.011	2126.2	0.000	31	0.060	0.062	1875.7	0.000		
32	0.148	-0.022	2142.4	0.000	32	0.058	-0.002	1879.4	0.000		
33	0.137	-0.017	2157.4	0.000	33	0.036	-0.032	1886.6	0.000		
34	0.200	0.003	2188.5	0.000	34	0.224	-0.021	1925.5	0.000		
35	0.307	0.070	2262.0	0.000	35	0.252	0.078	2022.1	0.000		
36	0.184	-0.057	2268.4	0.000	36	0.220	0.048	2063.1	0.000		

Gambar 5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10

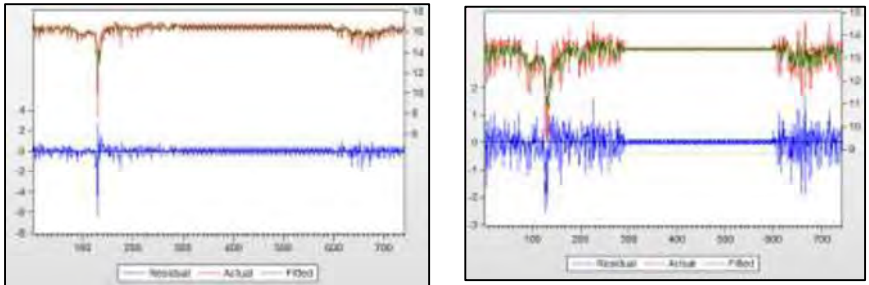


Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
0	0	1	-0.004	-0.004	0.9119	0	0	1	0.002	0.002	0.9929	
0	0	2	-0.009	-0.009	0.9867	0	0	2	0.002	0.002	0.9987	
0	0	3	0.030	0.030	1.1288	0	0	3	-0.012	-0.012	0.1176	
0	0	4	0.013	0.013	1.2501	0.264	0	4	-0.071	-0.071	1.2835	
0	0	5	-0.114	-0.113	10.888	0.004	0	5	-0.093	-0.094	10.365	0.001
0	0	6	-0.048	-0.051	12.619	0.006	0	6	0.007	0.007	12.782	0.002
0	0	7	0.206	0.205	73.177	0.000	0	7	0.470	0.421	141.52	0.000
0	0	8	-0.013	-0.005	79.121	0.000	0	8	0.005	0.010	141.24	0.000
0	0	9	-0.004	-0.002	84.248	0.000	0	9	-0.152	-0.208	155.14	0.000
0	0	10	-0.003	-0.130	89.743	0.000	0	10	-0.001	-0.121	162.01	0.000
0	0	11	-0.110	-0.134	96.884	0.000	0	11	-0.140	-0.097	174.73	0.000
0	0	12	-0.008	-0.009	104.48	0.000	0	12	-0.131	-0.041	187.65	0.000
0	0	13	0.002	0.000	104.18	0.000	0	13	0.028	0.011	199.09	0.000
0	0	14	0.253	0.191	153.23	0.000	0	14	0.232	0.179	211.87	0.000
0	0	15	-0.012	-0.014	162.14	0.000	0	15	0.011	0.032	217.96	0.000
0	0	16	-0.002	-0.130	169.58	0.000	0	16	-0.136	-0.046	230.28	0.000
0	0	17	-0.080	-0.102	184.48	0.000	0	17	-0.090	-0.099	243.89	0.000
0	0	18	-0.006	0.009	198.84	0.000	0	18	-0.123	-0.034	260.86	0.000
0	0	19	-0.069	0.104	172.85	0.000	0	19	-0.122	-0.016	276.41	0.000
0	0	20	-0.020	-0.028	173.49	0.000	0	20	0.018	-0.043	281.86	0.000
0	0	21	0.371	0.250	270.25	0.000	0	21	0.301	0.199	427.24	0.000
0	0	22	-0.011	-0.045	278.34	0.000	0	22	-0.021	-0.028	427.58	0.000
0	0	23	-0.072	-0.071	282.26	0.000	0	23	-0.076	-0.018	431.93	0.000
0	0	24	-0.048	-0.034	283.74	0.000	0	24	-0.125	-0.094	441.21	0.000
0	0	25	-0.034	-0.002	284.61	0.000	0	25	-0.085	0.015	449.85	0.000
0	0	26	-0.060	0.031	289.58	0.000	0	26	-0.007	0.040	454.62	0.000
0	0	27	-0.018	-0.007	289.84	0.000	0	27	0.042	-0.014	458.01	0.000
0	0	28	0.316	0.121	388.78	0.000	0	28	0.308	0.079	541.67	0.000
0	0	29	0.007	-0.016	396.78	0.000	0	29	0.004	-0.012	543.88	0.000
0	0	30	-0.021	0.012	397.62	0.000	0	30	-0.100	-0.039	551.66	0.000
0	0	31	-0.013	0.026	397.86	0.000	0	31	-0.038	0.045	552.85	0.000
0	0	32	-0.050	0.003	399.10	0.000	0	32	-0.078	0.041	557.39	0.000
0	0	33	-0.072	-0.010	373.88	0.000	0	33	-0.075	-0.002	561.84	0.000
0	0	34	-0.005	-0.027	373.58	0.000	0	34	0.033	-0.054	562.50	0.000
0	0	35	0.275	0.084	432.84	0.000	0	35	0.304	0.034	634.27	0.000
0	0	36	-0.020	-0.020	432.85	0.000	0	36	0.099	0.087	637.95	0.000

Gambar 6. Plot *Q-statistic* data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 2 740		Sample 3 740	
Observations 739		Observations 738	
Mean	0.000222	Mean	-0.001128
Median	0.063342	Median	0.052423
Maximum	2.620111	Maximum	1.763412
Minimum	-6.380559	Minimum	-2.569726
Std. Dev.	0.451173	Std. Dev.	0.433605
Skewness	-4.247100	Skewness	-0.994382
Kurtosis	59.46350	Kurtosis	8.194484
Jarque-Bera	100389.4	Jarque-Bera	951.3387
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar 7. Plot *Normality Test* data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10

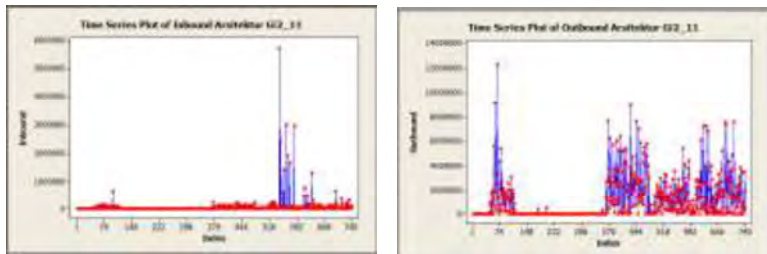


**Gambar 8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10**

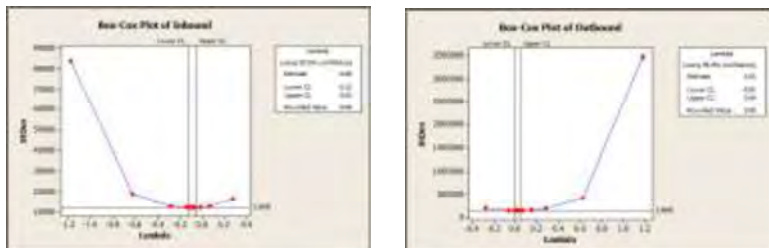
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.294	0.294	0.294	0.000	0.000	1	0.124	0.124	0.124	11.335	0.001
2	0.044	-0.039	0.100	0.000	0.000	2	0.420	0.411	0.424	54.000	0.000
3	0.025	0.025	0.154	0.000	0.000	3	0.100	0.020	0.480	90.000	0.000
4	0.066	0.060	0.497	0.000	0.000	4	0.162	0.024	0.612	111.000	0.000
5	0.087	0.056	0.615	0.000	0.000	5	0.095	0.044	0.705	126.000	0.000
6	0.037	-0.003	0.105	0.000	0.000	6	0.156	0.107	0.841	144.000	0.000
7	0.023	0.014	0.204	0.000	0.000	7	0.156	0.104	0.912	159.000	0.000
8	-0.004	-0.019	0.255	0.000	0.000	8	0.146	0.036	1.007	177.000	0.000
9	0.004	-0.005	0.294	0.000	0.000	9	0.094	0.034	1.124	195.000	0.000
10	-0.002	-0.007	0.289	0.000	0.000	10	0.091	-0.002	1.206	216.000	0.000
11	0.009	0.010	0.213	0.000	0.000	11	0.044	-0.007	1.243	237.000	0.000
12	-0.002	-0.009	0.213	0.000	0.000	12	0.111	0.069	1.317	261.000	0.000
13	-0.000	0.005	0.213	0.000	0.000	13	0.088	0.053	1.378	288.000	0.000
14	-0.005	-0.005	0.215	0.000	0.000	14	0.150	0.061	1.433	318.000	0.000
15	-0.005	-0.003	0.217	0.000	0.000	15	0.084	-0.007	1.479	351.000	0.000
16	-0.002	-0.000	0.218	0.000	0.000	16	0.107	0.001	1.544	387.000	0.000
17	-0.007	-0.007	0.222	0.000	0.000	17	0.081	0.009	1.614	426.000	0.000
18	-0.003	-0.001	0.220	0.000	0.000	18	0.075	0.015	1.666	468.000	0.000
19	-0.002	-0.000	0.223	0.000	0.000	19	0.142	0.111	1.710	513.000	0.000
20	-0.004	-0.003	0.224	0.000	0.000	20	0.051	-0.036	1.742	561.000	0.000
21	0.006	0.000	0.227	0.000	0.000	21	0.147	0.020	1.792	612.000	0.000
22	-0.004	-0.006	0.228	0.000	0.000	22	0.075	0.031	1.830	666.000	0.000
23	0.003	0.006	0.229	0.000	0.000	23	0.094	0.006	1.840	723.000	0.000
24	-0.004	-0.007	0.230	0.000	0.000	24	0.085	0.044	1.872	783.000	0.000
25	0.000	0.003	0.230	0.000	0.000	25	0.044	-0.034	1.887	846.000	0.000
26	-0.005	-0.007	0.232	0.000	0.000	26	0.102	0.014	1.912	912.000	0.000
27	-0.007	-0.004	0.235	0.000	0.000	27	0.058	0.011	1.935	981.000	0.000
28	-0.007	-0.004	0.236	0.000	0.000	28	0.123	0.051	1.974	1053.000	0.000
29	-0.004	-0.000	0.238	0.000	0.000	29	0.105	0.056	1.970	1128.000	0.000
30	0.015	0.018	0.238	0.000	0.000	30	0.087	-0.017	1.942	1206.000	0.000
31	-0.007	-0.016	0.232	0.000	0.000	31	0.123	0.037	1.910	1287.000	0.000
32	-0.001	0.007	0.232	0.000	0.000	32	0.023	-0.050	1.860	1372.000	0.000
33	0.002	0.002	0.232	0.000	0.000	33	0.148	0.071	1.813	1461.000	0.000
34	0.001	-0.002	0.232	0.000	0.000	34	0.039	0.012	1.746	1554.000	0.000
35	-0.003	-0.005	0.233	0.000	0.000	35	0.172	0.064	1.674	1653.000	0.000
36	-0.003	-0.000	0.234	0.000	0.000	36	0.042	-0.032	1.581	1757.000	0.000

**Gambar 9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10**

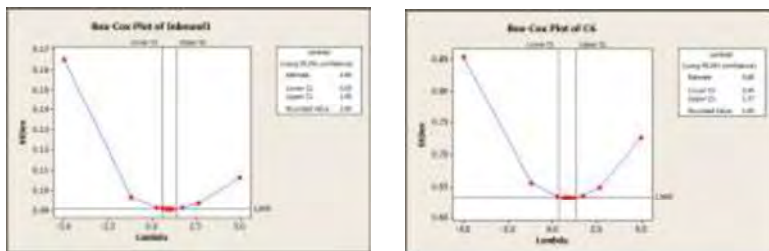
## 2. TRAFFIC ARSITEKTUR GI2\_11



Gambar 10. Plot *time series* nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11



Gambar 11. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11 sebelum transformasi



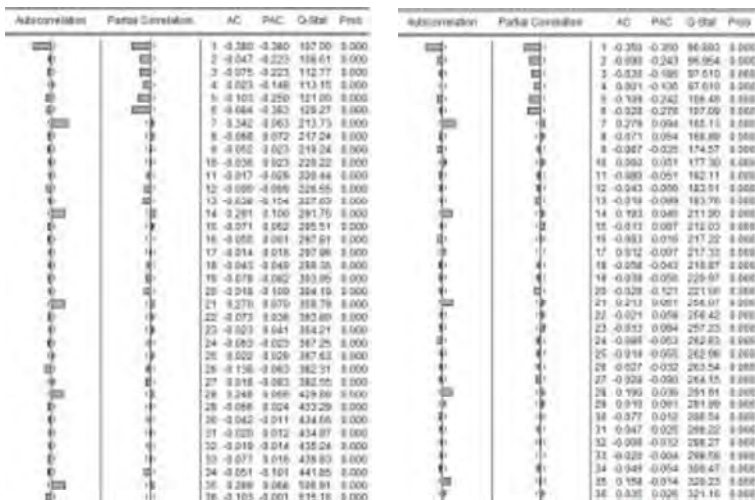
Gambar 12. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_10 setelah transformasi

**Tabel 3. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Arsitektur Gi2\_11 dalam 1<sup>st</sup> differencing**

Augmented Dickey-Fuller test statistic		t-statistic	Prob*
		-25.22591	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

**Tabel 4. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Arsitektur Gi2\_11 dalam 1<sup>st</sup> differencing**

Augmented Dickey-Fuller test statistic		t-statistic	Prob*
		-15.38492	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439056	
	5% level	-2.865271	
	10% level	-2.568813	



**Gambar 13. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11**

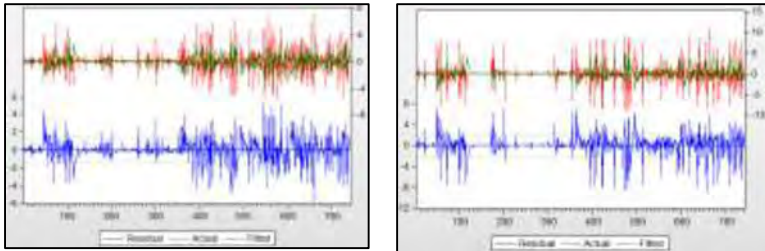
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
0	0	1	0.007	0.907	0.0726	0	0	1	0.005	0.005	0.0203	
0	0	2	0.022	0.922	0.3689	0	0	2	0.015	0.015	0.1938	
0	0	3	-0.098	-0.989	0.2015	0.012	0	3	-0.046	-0.047	1.7919	0.181
0	0	4	-0.039	-0.039	7.3486	0.025	0	4	-0.037	-0.037	2.8138	0.245
0	0	5	-0.066	-0.076	12.110	0.007	0	5	-0.060	-0.079	7.6079	0.056
0	0	6	0.022	0.016	12.485	0.014	0	6	0.037	0.037	6.6191	0.071
0	0	7	0.350	0.362	104.33	0.000	0	7	0.274	0.279	64.775	0.000
0	0	8	0.042	0.030	105.87	0.000	0	8	0.037	-0.002	64.676	0.000
0	0	9	-0.046	-0.080	107.23	0.000	0	9	-0.064	-0.088	67.958	0.000
0	0	10	-0.094	-0.056	113.89	0.000	0	10	-0.064	0.011	67.901	0.000
0	0	11	-0.093	-0.074	120.41	0.000	0	11	-0.103	-0.081	75.979	0.000
0	0	12	-0.095	-0.046	127.25	0.000	0	12	-0.048	-0.013	77.805	0.000
0	0	13	0.029	0.023	127.62	0.000	0	13	0.020	0.007	78.113	0.000
0	0	14	0.264	0.175	166.56	0.000	0	14	0.188	0.108	104.95	0.000
0	0	15	0.003	-0.042	168.59	0.000	0	15	0.019	0.020	105.22	0.000
0	0	16	-0.072	-0.085	182.54	0.000	0	16	-0.085	-0.084	132.74	0.000
0	0	17	-0.095	-0.056	198.42	0.000	0	17	-0.088	-0.060	133.31	0.000
0	0	18	-0.117	-0.065	206.78	0.000	0	18	-0.103	-0.047	121.23	0.000
0	0	19	-0.068	0.012	215.34	0.000	0	19	-0.048	-0.009	123.35	0.000
0	0	20	0.046	0.033	216.69	0.000	0	20	0.019	-0.003	123.37	0.000
0	0	21	0.279	0.132	274.36	0.000	0	21	0.211	0.134	167.34	0.000
0	0	22	0.009	0.021	274.44	0.000	0	22	0.019	0.002	167.03	0.000
0	0	23	-0.044	-0.020	376.83	0.000	0	23	-0.057	-0.036	166.53	0.000
0	0	24	-0.118	-0.056	386.83	0.000	0	24	-0.136	-0.121	174.30	0.000
0	0	25	-0.071	0.007	290.53	0.000	0	25	-0.080	-0.028	178.21	0.000
0	0	26	-0.128	-0.063	302.71	0.000	0	26	-0.040	0.020	189.45	0.000
0	0	27	0.062	0.016	305.87	0.000	0	27	0.022	-0.007	193.81	0.000
0	0	28	0.254	0.102	358.26	0.000	0	28	0.195	0.092	210.24	0.000
0	0	29	0.007	-0.034	355.29	0.000	0	29	0.041	0.014	211.53	0.000
0	0	30	-0.050	-0.042	357.84	0.000	0	30	-0.080	-0.067	246.52	0.000
0	0	31	-0.005	-0.003	353.27	0.000	0	31	-0.098	-0.048	223.91	0.000
0	0	32	-0.093	-0.026	369.94	0.000	0	32	-0.067	-0.007	227.37	0.000
0	0	33	-0.093	-0.003	376.81	0.000	0	33	-0.038	-0.005	228.51	0.000
0	0	34	0.002	0.065	376.81	0.000	0	34	-0.006	-0.030	208.98	0.000
0	0	35	0.262	0.040	420.88	0.000	0	35	0.190	0.027	248.42	0.000
0	0	36	-0.030	-0.063	420.67	0.000	0	36	-0.052	0.024	259.89	0.000

Gambar 14. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11

Series: Residuals	
Sample 2 740	
Observations 739	
Mean	0.000386
Median	-0.075348
Maximum	5.191192
Minimum	-5.893020
Std. Dev.	1.395332
Skewness	-0.193307
Kurtosis	5.184363
Jarque-Bera	151.5231
Probability	0.000000

Series: Residuals	
Sample 2 740	
Observations 739	
Mean	0.000380
Median	-0.041618
Maximum	7.068628
Minimum	-9.082370
Std. Dev.	2.102786
Skewness	-1.033041
Kurtosis	7.581619
Jarque-Bera	777.7953
Probability	0.000000

Gambar 15. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11

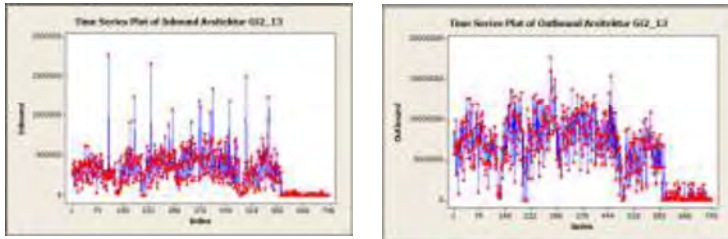


Gambar 16. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11

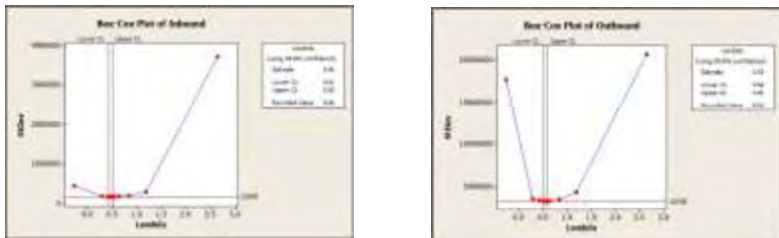
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	G-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	G-Stat	Prob
1	0.227	0.227	38.201	0.000	1	0.230	0.230	39.315	0.000		
2	0.177	0.090	52.065	0.000	2	0.110	0.060	48.229	0.000		
3	0.123	0.079	63.138	0.000	3	0.069	0.034	51.904	0.000		
4	0.067	0.075	66.625	0.000	4	0.009	-0.020	51.899	0.000		
5	0.059	0.025	68.215	0.000	5	0.018	0.014	52.121	0.000		
6	0.147	0.123	95.437	0.000	6	0.058	0.053	54.938	0.000		
7	0.211	0.158	118.63	0.000	7	0.138	0.121	68.991	0.000		
8	0.190	0.070	137.88	0.000	8	0.053	-0.040	71.027	0.000		
9	0.162	0.068	162.65	0.000	9	0.043	0.010	72.398	0.000		
10	0.161	0.062	170.24	0.000	10	-0.007	-0.019	72.430	0.000		
11	0.043	-0.025	171.63	0.000	11	-0.008	-0.008	72.458	0.000		
12	0.085	0.038	177.04	0.000	12	0.050	0.054	74.342	0.000		
13	0.098	0.033	184.25	0.000	13	0.102	0.080	82.189	0.000		
14	0.080	-0.000	189.12	0.000	14	0.079	0.019	86.740	0.000		
15	0.075	-0.010	193.36	0.000	15	0.062	0.052	93.150	0.000		
16	0.060	0.017	200.73	0.000	16	0.087	0.042	98.838	0.000		
17	0.051	-0.016	202.73	0.000	17	-0.012	-0.051	98.957	0.000		
18	0.070	0.025	206.59	0.000	18	0.095	0.003	99.962	0.000		
19	0.123	0.074	218.07	0.000	19	0.029	0.018	99.663	0.000		
20	0.072	0.003	222.07	0.000	20	0.102	0.062	107.81	0.000		
21	0.196	0.117	243.04	0.000	21	0.089	0.013	111.18	0.000		
22	0.021	-0.088	243.38	0.000	22	0.016	-0.043	111.38	0.000		
23	0.045	0.008	245.03	0.000	23	0.094	0.080	119.20	0.000		
24	0.048	0.008	248.86	0.000	24	0.020	-0.008	118.50	0.000		
25	0.019	-0.034	247.15	0.000	25	-0.002	-0.019	118.50	0.000		
26	0.059	0.018	249.87	0.000	26	-0.010	-0.036	118.59	0.000		
27	0.103	0.038	257.06	0.000	27	0.080	0.070	123.90	0.000		
28	0.117	0.032	266.47	0.000	28	0.192	0.054	131.54	0.000		
29	0.098	-0.009	270.88	0.000	29	-0.005	-0.046	131.55	0.000		
30	0.090	0.032	277.14	0.000	30	0.034	0.010	132.48	0.000		
31	0.008	-0.048	277.16	0.000	31	0.020	0.012	132.77	0.000		
32	0.027	0.017	277.74	0.000	32	-0.043	-0.077	135.40	0.000		
33	0.061	0.018	280.64	0.000	33	-0.022	-0.007	136.16	0.000		
34	0.048	-0.011	280.30	0.000	34	0.011	0.001	136.26	0.000		
35	0.042	-0.013	283.72	0.000	35	0.023	-0.000	136.88	0.000		
36	0.077	0.025	288.28	0.000	36	0.063	0.040	139.81	0.000		

Gambar 17. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_11

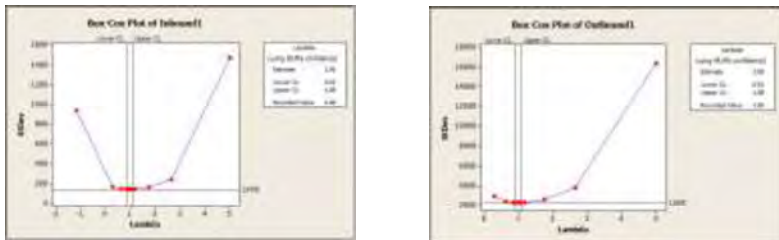
### 3. TRAFFIC ARSITEKTUR GI2\_13



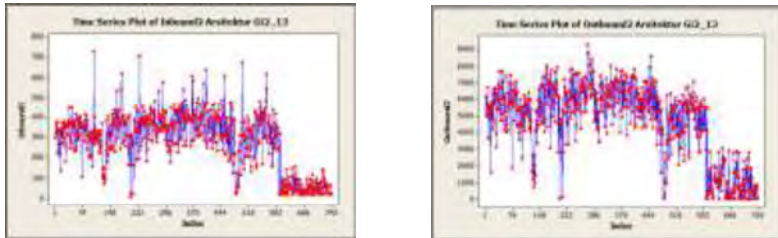
Gambar 18. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13



Gambar 19. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13 sebelum transformasi



Gambar 20. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13 setelah transformasi



**Gambar 21. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13 setelah transformasi**

**Tabel 5. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Arsitektur Gi2\_13 dalam 1st differencing**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-19.12654	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

**Tabel 6. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Arsitektur Gi2\_13 dalam 1st differencing**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.37991	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	



Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.251	-0.251	46.921	0.000	1	0.283	-0.283	19.430	0.000		
2	-0.258	-0.269	78.940	0.000	2	0.180	-0.232	83.481	0.000		
3	-0.081	-0.234	81.944	0.000	3	-0.049	-0.192	83.252	0.000		
4	0.042	-0.144	82.964	0.000	4	0.124	-0.171	83.975	0.000		
5	-0.014	-0.123	85.027	0.000	5	0.067	-0.140	84.012	0.000		
6	0.017	-0.154	85.232	0.000	6	0.024	-0.098	84.427	0.000		
7	0.108	-0.030	83.767	0.000	7	0.312	-0.018	84.546	0.000		
8	-0.018	-0.030	83.825	0.000	8	-0.045	-0.050	84.549	0.000		
9	-0.017	0.014	83.967	0.000	9	-0.059	-0.046	84.611	0.000		
10	-0.012	0.022	83.959	0.000	10	-0.024	-0.094	85.128	0.000		
11	0.012	0.001	84.632	0.000	11	0.027	-0.022	85.583	0.000		
12	-0.118	-0.138	105.35	0.000	12	-0.054	-0.095	87.901	0.000		
13	0.082	-0.044	119.45	0.000	13	-0.057	-0.095	87.940	0.000		
14	0.091	0.042	112.43	0.000	14	0.037	0.017	84.908	0.000		
15	0.045	0.095	110.89	0.000	15	-0.023	-0.012	85.311	0.000		
16	0.104	-0.059	103.81	0.000	16	-0.052	-0.051	87.483	0.000		
17	0.015	-0.012	123.89	0.000	17	-0.001	-0.054	87.484	0.000		
18	-0.018	-0.038	124.23	0.000	18	0.088	0.062	103.43	0.000		
19	0.042	-0.070	125.07	0.000	19	-0.068	-0.055	106.35	0.000		
20	-0.012	-0.128	126.36	0.000	20	0.095	-0.029	100.38	0.000		
21	0.167	0.063	147.70	0.000	21	0.111	0.097	116.77	0.000		
22	-0.042	0.026	147.79	0.000	22	-0.128	-0.072	131.55	0.000		
23	-0.012	0.027	148.74	0.000	23	0.027	-0.007	131.96	0.000		
24	-0.013	0.023	148.87	0.000	24	0.027	-0.005	132.21	0.000		
25	-0.013	0.019	148.89	0.000	25	-0.070	-0.096	156.22	0.000		
26	-0.070	-0.094	154.35	0.000	26	0.062	-0.002	138.29	0.000		
27	-0.023	-0.102	154.74	0.000	27	-0.020	-0.053	138.52	0.000		
28	0.167	0.025	176.25	0.000	28	0.021	-0.014	139.84	0.000		
29	0.013	0.025	176.38	0.000	29	0.037	0.027	140.99	0.000		
30	-0.121	-0.093	187.67	0.000	30	-0.045	-0.012	142.55	0.000		
31	0.078	0.082	180.47	0.000	31	0.012	0.028	142.88	0.000		
32	0.091	0.030	180.48	0.000	32	-0.014	-0.032	142.84	0.000		
33	-0.122	-0.044	204.09	0.000	33	-0.053	-0.099	146.09	0.000		
34	-0.027	-0.095	204.63	0.000	34	-0.037	-0.140	146.13	0.000		
35	0.155	0.033	223.42	0.000	35	0.142	0.097	161.75	0.000		
36	0.025	0.014	223.93	0.000	36	-0.044	-0.041	165.22	0.000		

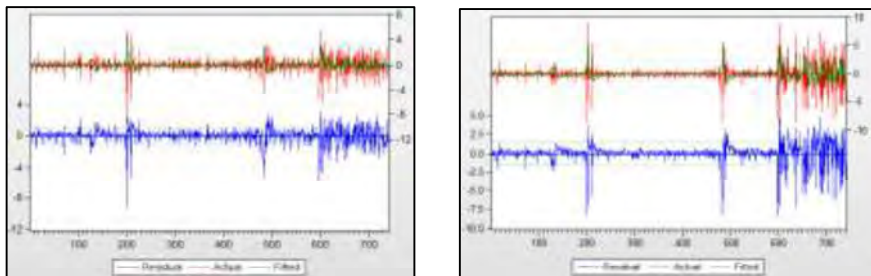
Gambar 22. Plot ACF PACF data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.000	0.000	0.000	0.000	1	0.012	0.012	0.1049	0.000		
2	0.002	0.002	0.001	0.000	2	0.027	0.027	1.1326	0.000		
3	-0.005	-0.008	2.3828	0.022	3	0.004	0.003	1.1450	0.285		
4	0.030	0.031	0.9500	0.211	4	-0.005	-0.006	1.1610	0.592		
5	-0.031	-0.024	3.7891	0.288	5	0.004	0.005	1.1702	0.790		
6	0.040	0.046	5.5375	0.238	6	0.021	0.021	1.4807	0.828		
7	0.111	0.114	14.6777	0.012	7	0.011	0.011	1.5881	0.963		
8	0.021	0.014	15.004	0.020	8	-0.008	-0.010	1.6367	0.293		
9	-0.005	0.001	15.025	0.292	9	0.023	0.029	2.2264	0.048		
10	-0.042	-0.035	18.200	0.037	10	-0.047	-0.048	3.8874	0.087		
11	-0.067	-0.071	19.788	0.019	11	-0.009	-0.008	3.9449	0.915		
12	-0.125	-0.124	31.611	0.006	12	-0.057	-0.054	6.3034	0.781		
13	0.003	0.041	33.704	0.000	13	0.018	0.017	8.8963	0.827		
14	0.029	0.012	34.355	0.001	14	0.076	0.063	9.2695	0.885		
15	0.021	0.038	28.294	0.001	15	-0.024	-0.025	9.7325	0.716		
16	-0.102	-0.090	44.215	0.000	16	-0.045	-0.047	11.236	0.087		
17	-0.023	-0.017	44.634	0.000	17	0.023	0.016	11.529	0.797		
18	-0.096	-0.024	47.009	0.000	18	0.048	0.064	13.261	0.046		
19	-0.035	-0.018	47.761	0.000	19	-0.073	-0.072	17.116	0.447		
20	-0.010	-0.012	47.843	0.000	20	-0.024	-0.035	17.661	0.488		
21	0.152	0.137	65.490	0.000	21	0.043	0.046	18.090	0.459		
22	0.015	0.000	65.588	0.000	22	-0.131	-0.126	32.138	0.042		
23	0.040	0.038	66.806	0.000	23	0.025	0.025	32.804	0.921		
24	0.020	0.017	68.698	0.000	24	-0.019	-0.008	32.878	0.994		
25	-0.005	-0.042	71.025	0.000	25	-0.070	-0.076	36.614	0.036		
26	-0.073	-0.067	71.139	0.000	26	0.035	0.041	37.534	0.039		
27	-0.011	-0.024	75.226	0.000	27	-0.028	-0.024	38.028	0.048		
28	0.130	0.085	89.156	0.000	28	0.008	0.001	38.090	0.028		
29	0.030	0.028	91.002	0.000	29	0.013	0.011	38.236	0.974		
30	0.083	0.088	88.290	0.000	30	0.068	0.054	40.882	0.096		
31	0.030	0.046	97.006	0.000	31	-0.008	-0.024	41.396	0.984		
32	-0.040	-0.021	98.253	0.000	32	-0.051	-0.078	43.389	0.054		
33	-0.102	-0.048	104.28	0.000	33	-0.047	-0.038	49.147	0.048		
34	-0.010	-0.034	106.01	0.000	34	0.019	0.032	45.478	0.958		
35	0.152	0.082	120.13	0.000	35	0.137	0.118	60.003	0.003		
36	0.038	0.005	121.34	0.000	36	0.000	0.009	60.033	0.994		

Gambar 23. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 2 740		Sample 2 740	
Observations 739		Observations 739	
Mean	0.000355	Mean	-0.000662
Median	0.098324	Median	0.149420
Maximum	3.078595	Maximum	4.707647
Minimum	-9.283616	Minimum	-8.433103
Std. Dev.	1.004237	Std. Dev.	1.457045
Skewness	-2.053435	Skewness	-2.072108
Kurtosis	16.93680	Kurtosis	12.14485
Jarque-Bera	6500.144	Jarque-Bera	3103.888
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar 24. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13**

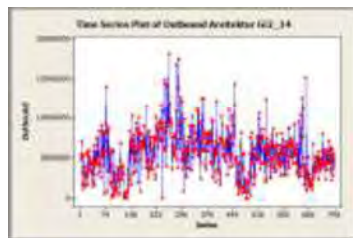
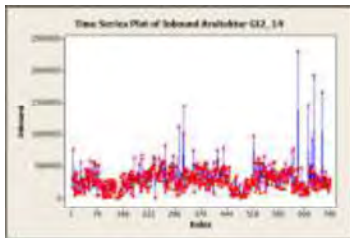


**Gambar 25. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13**

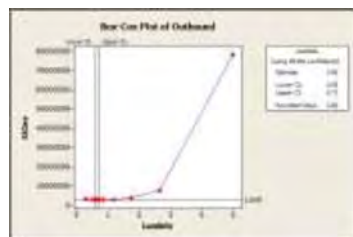
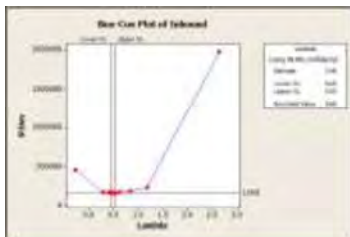
Autokorrelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autokorrelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.089	0.089	5.6262	0.018	1	0.302	0.302	61.628	0.000	1	0.000
2	0.123	0.117	17.159	0.000	2	0.274	0.201	123.34	0.000	2	0.000
3	0.052	0.030	18.182	0.000	3	0.191	0.074	193.51	0.000	3	0.000
4	0.066	0.065	24.633	0.000	4	0.151	0.041	187.57	0.000	4	0.000
5	0.007	0.068	30.283	0.000	5	0.196	0.114	196.33	0.000	5	0.000
6	0.027	-0.003	38.808	0.000	6	0.077	0.048	200.81	0.000	6	0.000
7	0.033	0.009	31.912	0.000	7	0.188	0.120	239.28	0.000	7	0.000
8	0.016	0.000	31.909	0.000	8	0.176	0.017	236.28	0.000	8	0.000
9	0.225	0.245	88.751	0.000	9	0.168	0.081	257.35	0.000	9	0.000
10	0.091	0.013	71.750	0.000	10	0.073	-0.052	261.34	0.000	10	0.000
11	0.029	-0.029	72.282	0.000	11	0.103	0.042	269.37	0.000	11	0.000
12	0.004	0.002	72.714	0.000	12	0.080	0.009	276.86	0.000	12	0.000
13	0.007	-0.020	72.748	0.000	13	0.090	0.044	284.11	0.000	13	0.000
14	0.025	-0.010	73.224	0.000	14	0.141	0.053	298.20	0.000	14	0.000
15	0.028	0.024	73.906	0.000	15	0.092	0.024	306.58	0.000	15	0.000
16	0.050	0.048	78.712	0.000	16	0.192	0.090	334.39	0.000	16	0.000
17	0.034	0.028	78.572	0.000	17	0.159	0.010	345.54	0.000	17	0.000
18	0.027	-0.037	77.528	0.000	18	0.149	0.039	361.89	0.000	18	0.000
19	0.016	-0.006	77.329	0.000	19	0.107	-0.006	369.63	0.000	19	0.000
20	0.018	0.009	73.682	0.000	20	0.069	0.009	372.25	0.000	20	0.000
21	0.032	0.019	79.261	0.000	21	0.097	0.015	378.45	0.000	21	0.000
22	0.000	-0.003	78.362	0.000	22	0.053	0.005	382.81	0.000	22	0.000
23	0.016	0.012	78.889	0.000	23	0.145	0.064	397.80	0.000	23	0.000
24	0.004	-0.009	78.571	0.000	24	0.085	0.005	403.00	0.000	24	0.000
25	0.037	0.011	78.603	0.000	25	0.069	-0.019	403.62	0.000	25	0.000
26	-0.009	-0.033	78.672	0.000	26	-0.090	0.040	409.63	0.000	26	0.000
27	-0.001	-0.003	78.673	0.000	27	0.073	0.010	415.86	0.000	27	0.000
28	-0.012	-0.009	79.778	0.000	28	0.095	-0.028	430.21	0.000	28	0.000
29	-0.004	-0.006	79.783	0.000	29	0.053	0.017	436.27	0.000	29	0.000
30	-0.001	-0.010	78.787	0.000	30	0.105	0.037	426.86	0.000	30	0.000
31	0.007	0.012	79.622	0.000	31	0.151	0.074	440.21	0.000	31	0.000
32	-0.002	-0.007	78.628	0.000	32	0.063	-0.036	445.57	0.000	32	0.000
33	0.012	0.013	78.941	0.000	33	0.095	0.021	452.29	0.000	33	0.000
34	0.011	0.001	80.044	0.000	34	0.086	-0.003	458.20	0.000	34	0.000
35	0.026	0.032	80.593	0.000	35	0.120	0.053	469.47	0.000	35	0.000
36	0.026	0.027	81.182	0.000	36	0.135	0.081	483.57	0.000	36	0.000

Gambar 26. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_13

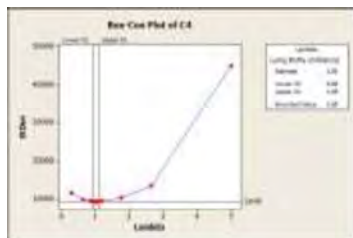
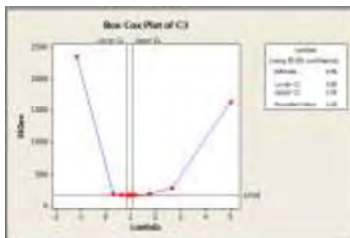
#### 4. TRAFFIC ARSITEKTUR GI2\_14



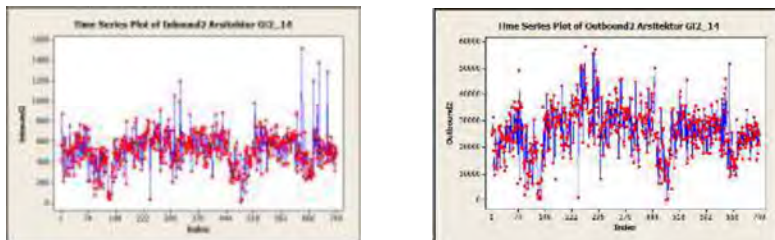
Gambar 27. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14



Gambar 28. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14 sebelum transformasi



Gambar 29. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14 setelah transformasi



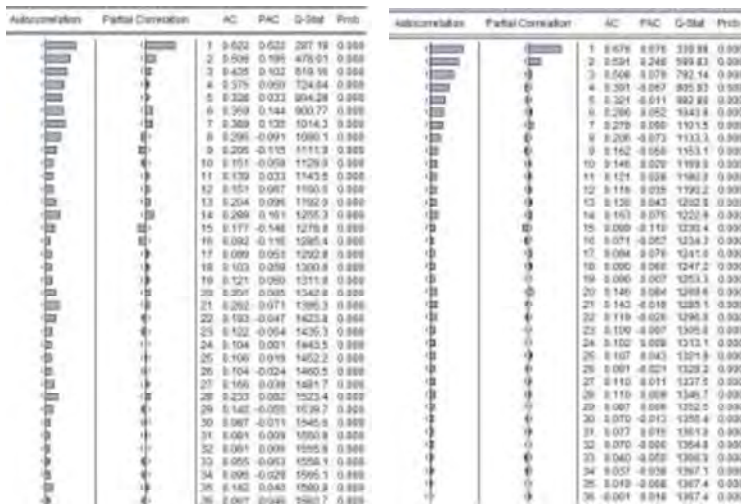
**Gambar 30. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14 setelah transformasi**

**Tabel 7. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Arsitektur Gi2\_14 dalam level**

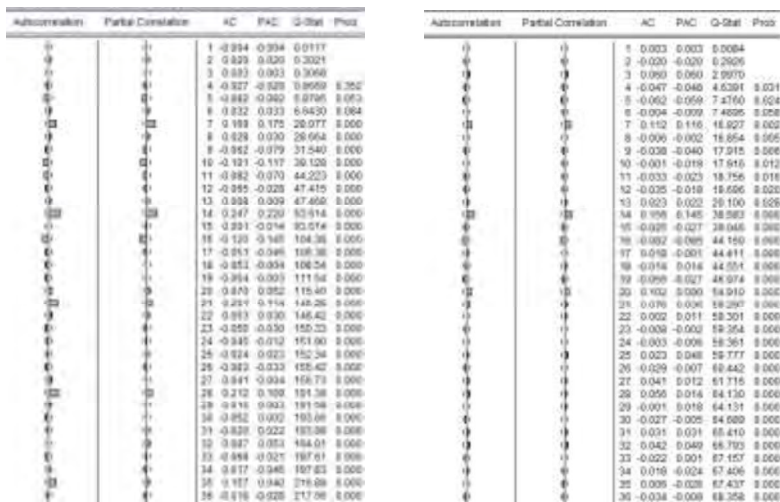
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.945404	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	

**Tabel 8. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Arsitektur Gi2\_14 dalam level**

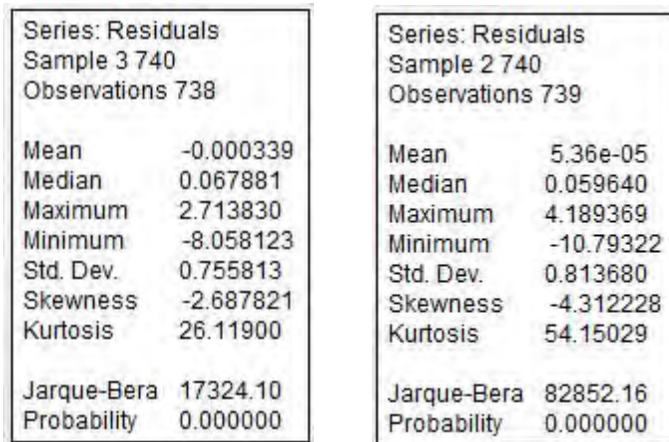
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.484002	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	



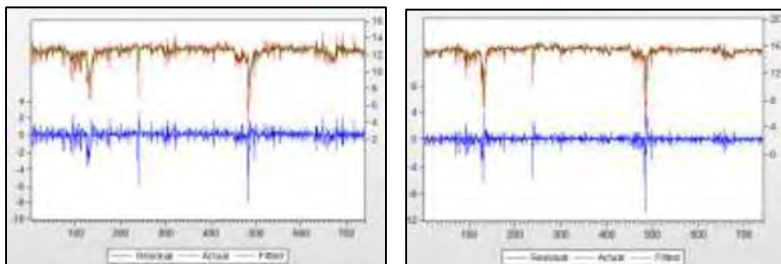
Gambar 31. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14



Gambar 32. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14



Gambar 33. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14



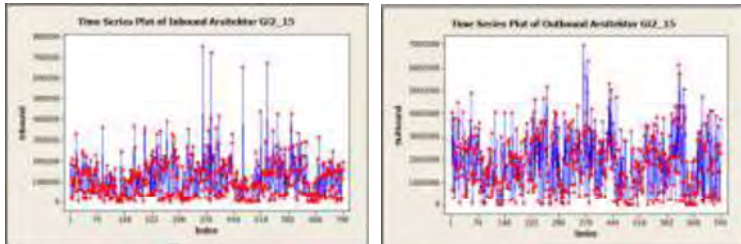
Gambar 34. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_14

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	1	1	1	0.000	0.000	1	1	1	1	0.000	0.000
2	0.087	0.087	0.087	0.029	0.029	2	0.087	0.087	0.087	0.029	0.029
3	0.021	0.011	0.4923	0.037	0.037	3	0.038	0.030	0.038	0.046	0.046
4	0.035	0.026	0.4134	0.053	0.053	4	0.170	0.162	0.170	0.000	0.000
5	0.003	-0.000	0.4451	0.092	0.092	5	0.034	0.013	0.034	0.000	0.000
6	0.003	-0.001	0.4524	0.150	0.150	6	0.016	-0.010	0.016	0.000	0.000
7	0.012	0.010	0.5548	0.215	0.215	7	0.006	-0.007	0.006	0.000	0.000
8	-0.008	-0.011	0.6027	0.294	0.294	8	0.005	-0.025	0.005	0.000	0.000
9	-0.015	-0.015	0.7052	0.370	0.370	9	-0.008	-0.018	0.008	0.000	0.000
10	-0.004	0.001	0.7789	0.400	0.400	10	0.003	0.005	0.003	0.001	0.001
11	-0.009	-0.008	0.8432	0.545	0.545	11	-0.005	-0.000	0.005	0.001	0.001
12	0.010	0.013	0.9192	0.623	0.623	12	0.004	0.009	0.004	0.000	0.000
13	0.012	0.013	10.031	0.661	0.661	13	0.011	0.017	0.011	0.004	0.004
14	0.002	0.001	10.484	0.264	0.264	14	0.005	0.005	0.005	0.000	0.000
15	-0.008	-0.021	10.522	0.348	0.348	15	-0.004	-0.011	0.004	0.000	0.000
16	0.018	0.009	10.764	0.401	0.401	16	0.015	0.005	0.015	0.000	0.000
17	-0.009	-0.014	10.823	0.408	0.408	17	-0.001	-0.010	0.001	0.000	0.000
18	-0.015	-0.021	17.010	0.522	0.522	18	-0.000	-0.028	0.000	0.000	0.000
19	-0.007	-0.008	17.040	0.587	0.587	19	-0.006	-0.007	0.006	0.017	0.017
20	0.010	0.012	17.126	0.640	0.640	20	0.004	0.003	0.004	0.026	0.026
21	0.001	-0.000	17.127	0.702	0.702	21	-0.004	-0.001	0.004	0.034	0.034
22	-0.001	0.001	17.127	0.790	0.790	22	0.010	0.017	0.010	0.046	0.046
23	-0.004	-0.002	17.143	0.802	0.802	23	0.005	0.010	0.005	0.061	0.061
24	-0.012	-0.012	17.257	0.838	0.838	24	-0.004	-0.006	0.004	0.079	0.079
25	-0.014	-0.010	17.413	0.868	0.868	25	-0.008	-0.008	0.008	0.100	0.100
26	-0.010	-0.010	17.487	0.893	0.893	26	-0.007	-0.012	0.007	0.124	0.124
27	-0.005	-0.002	17.503	0.918	0.918	27	-0.005	-0.009	0.005	0.153	0.153
28	0.017	0.012	17.737	0.933	0.933	28	-0.000	-0.002	0.000	0.196	0.196
29	-0.002	0.000	17.739	0.948	0.948	29	-0.010	-0.006	0.010	0.220	0.220
30	-0.008	-0.011	17.791	0.962	0.962	30	-0.011	-0.008	0.011	0.256	0.256
31	-0.013	-0.008	18.919	0.971	0.971	31	-0.002	0.004	0.002	0.298	0.298
32	-0.015	-0.011	18.982	0.977	0.977	32	-0.002	0.002	0.002	0.342	0.342
33	-0.005	-0.002	18.913	0.983	0.983	33	-0.005	-0.001	0.005	0.388	0.388
34	-0.001	-0.000	18.116	0.888	0.888	34	-0.004	-0.001	0.004	0.426	0.426
35	-0.006	-0.005	18.138	0.892	0.892	35	-0.003	-0.002	0.003	0.483	0.483
36	-0.010	-0.012	18.206	0.894	0.894	36	-0.003	-0.005	0.003	0.530	0.530

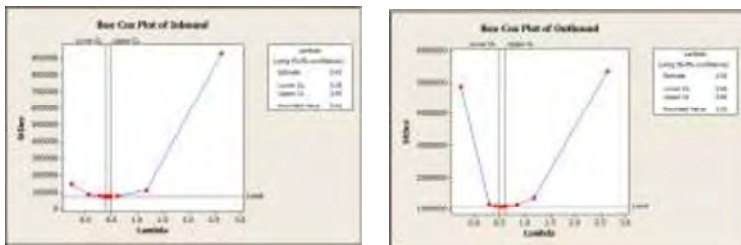
Gambar 35. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic  
Arsitektur Gi\_14



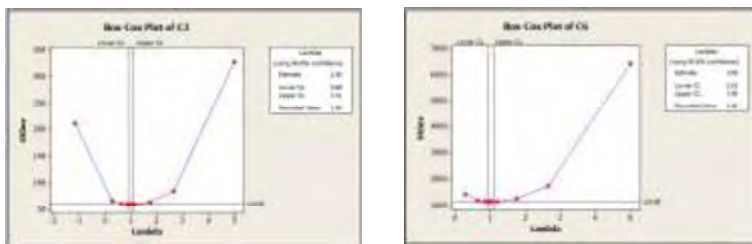
## 5. TRAFFIC ARSITEKTUR Gi2\_15



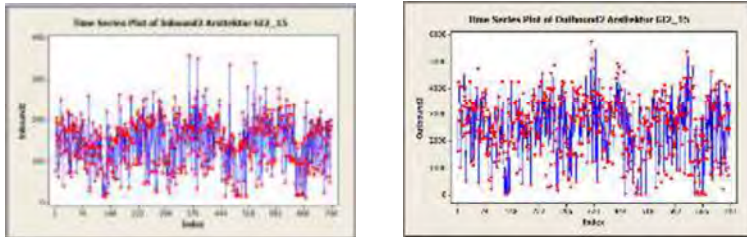
Gambar 36. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15



Gambar 37. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15 sebelum transformasi



Gambar 38. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15 setelah transformasi



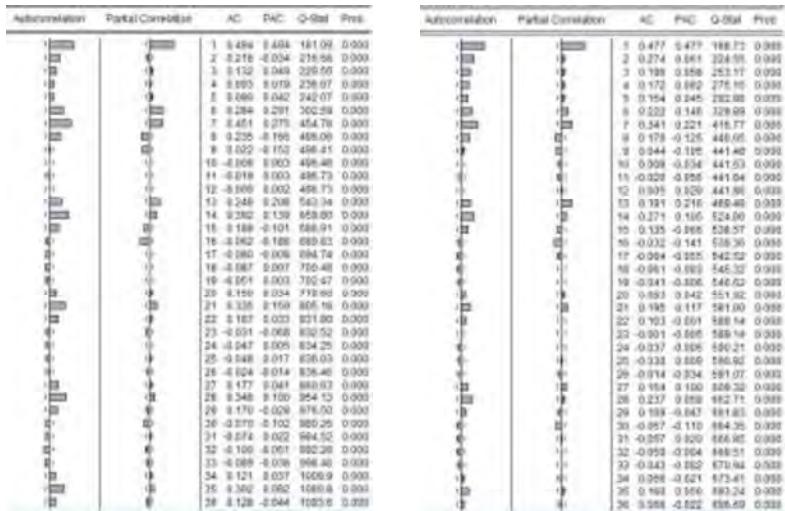
**Gambar 39. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15 setelah transformasi**

**Tabel 9. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Arsitektur Gi2\_15 dalam level**

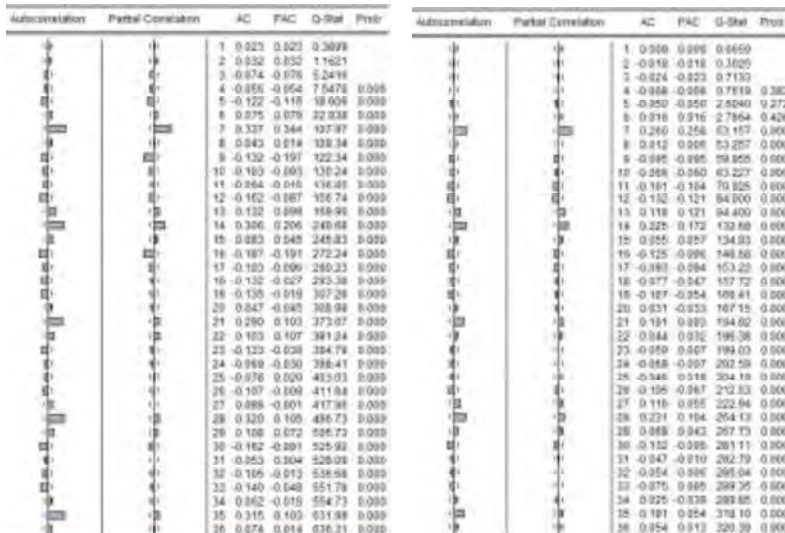
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.211791	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	

**Tabel 10. Augmented Dickey-Fuller test statistic outbound traffic Arsitektur Gi2\_15 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.311490	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	



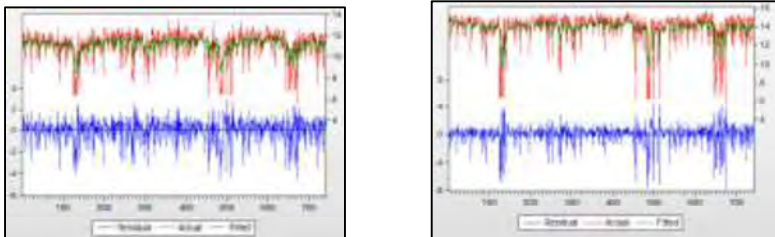
Gambar 40. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15



Gambar 41. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 2 740		Sample 3 740	
Observations 739		Observations 738	
Mean	0.003589	Mean	-0.001983
Median	0.225876	Median	0.308552
Maximum	2.881256	Maximum	4.428491
Minimum	-4.542432	Minimum	-7.694678
Std. Dev.	1.137385	Std. Dev.	1.456229
Skewness	-1.107364	Skewness	-1.952314
Kurtosis	4.870743	Kurtosis	9.814410
Jarque-Bera	258.7948	Jarque-Bera	1896.731
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar 42. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15**



**Gambar 43. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi2\_15**

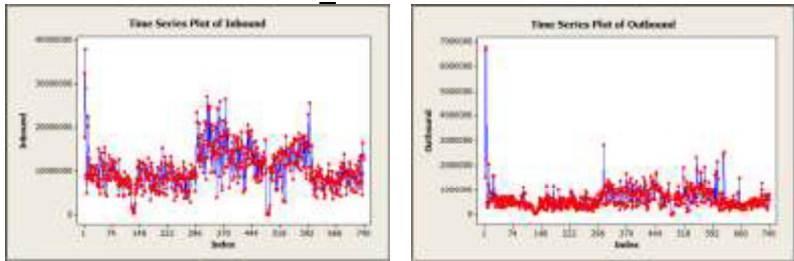
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	P-Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	P-Prob
1	0.185	0.185	25.363	0.000	1	0.237	0.237	84.363	0.000		
2	0.048	0.057	31.246	0.000	2	0.166	0.029	104.79	0.000		
3	0.055	0.030	35.536	0.000	3	0.084	0.024	111.29	0.000		
4	0.042	0.021	34.880	0.000	4	0.001	0.053	117.87	0.000		
5	0.126	0.114	48.761	0.000	5	0.141	0.100	132.45	0.000		
6	0.137	0.096	60.793	0.000	6	0.181	0.108	156.77	0.000		
7	0.173	0.120	83.069	0.000	7	0.167	0.088	183.02	0.000		
8	0.072	0.005	87.607	0.000	8	0.106	-0.008	191.48	0.000		
9	0.031	-0.009	87.762	0.000	9	0.029	-0.045	192.08	0.000		
10	-0.023	-0.009	88.160	0.000	10	-0.003	-0.037	192.09	0.000		
11	-0.027	-0.049	86.727	0.000	11	0.055	-0.019	192.10	0.000		
12	0.021	-0.009	89.050	0.000	12	0.030	-0.001	192.77	0.000		
13	0.101	0.074	96.803	0.000	13	0.168	0.172	219.25	0.000		
14	0.102	0.000	104.61	0.000	14	0.132	0.018	232.49	0.000		
15	0.096	0.079	111.53	0.000	15	0.137	0.068	240.77	0.000		
16	0.025	0.004	112.02	0.000	16	0.019	-0.007	247.05	0.000		
17	-0.077	-0.084	116.48	0.000	17	-0.057	-0.062	249.51	0.000		
18	-0.057	-0.064	118.00	0.000	18	-0.001	-0.005	252.35	0.000		
19	-0.021	-0.034	119.30	0.000	19	-0.013	-0.004	252.48	0.000		
20	0.023	-0.002	120.17	0.000	20	0.047	0.007	254.15	0.000		
21	0.113	0.083	128.83	0.000	21	0.076	0.016	258.34	0.000		
22	0.020	-0.014	130.14	0.000	22	0.022	-0.005	260.71	0.000		
23	0.023	0.021	130.14	0.000	23	-0.012	0.017	256.82	0.000		
24	-0.024	0.014	130.57	0.000	24	-0.003	0.017	259.82	0.000		
25	-0.054	-0.037	133.29	0.000	25	-0.036	-0.006	259.84	0.000		
26	0.020	0.023	133.85	0.000	26	0.036	0.025	260.96	0.000		
27	0.047	0.006	139.81	0.000	27	0.101	0.101	295.14	0.000		
28	0.178	0.124	164.50	0.000	28	0.101	0.099	314.25	0.000		
29	0.046	-0.022	166.14	0.000	29	0.046	-0.073	316.32	0.000		
30	0.012	-0.002	166.25	0.000	30	0.002	-0.010	316.00	0.000		
31	-0.037	-0.035	167.31	0.000	31	-0.000	0.002	316.08	0.000		
32	-0.071	-0.060	171.23	0.000	32	-0.037	-0.053	317.14	0.000		
33	0.007	-0.018	171.24	0.000	33	-0.021	-0.052	317.49	0.000		
34	-0.021	-0.076	171.57	0.000	34	-0.031	-0.095	318.23	0.000		
35	0.004	0.027	174.74	0.000	35	0.001	-0.000	318.23	0.000		
36	0.002	-0.024	174.74	0.000	36	0.007	0.032	318.27	0.000		

Gambar 44. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic Arsitektur Gi\_15

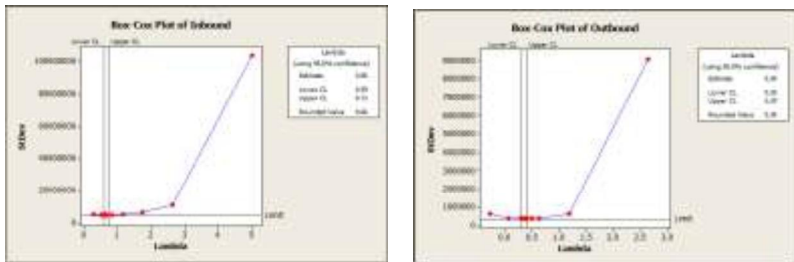
## LAMPIRAN B – TRAFFIC FTK

Lampiran ini berisikan pemodelan data inbound dan outbound traffic FTK untuk masing-masing saluran

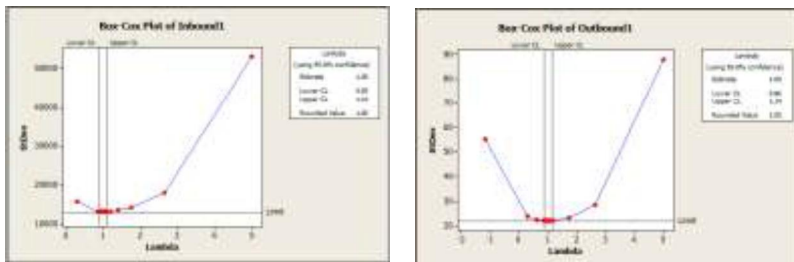
### 1. TRAFFIC FTK Gi2\_9



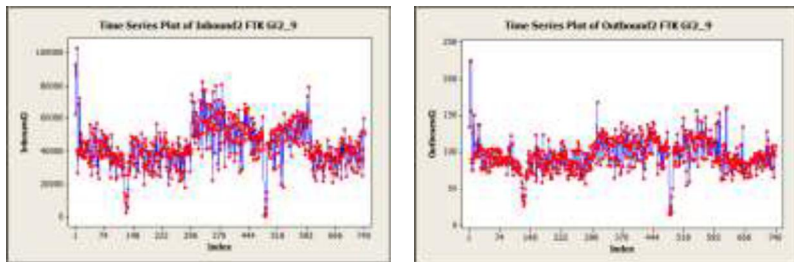
Gambar B1-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9



Gambar B1-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9 sebelum transformasi



Gambar B1-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9 setelah transformasi



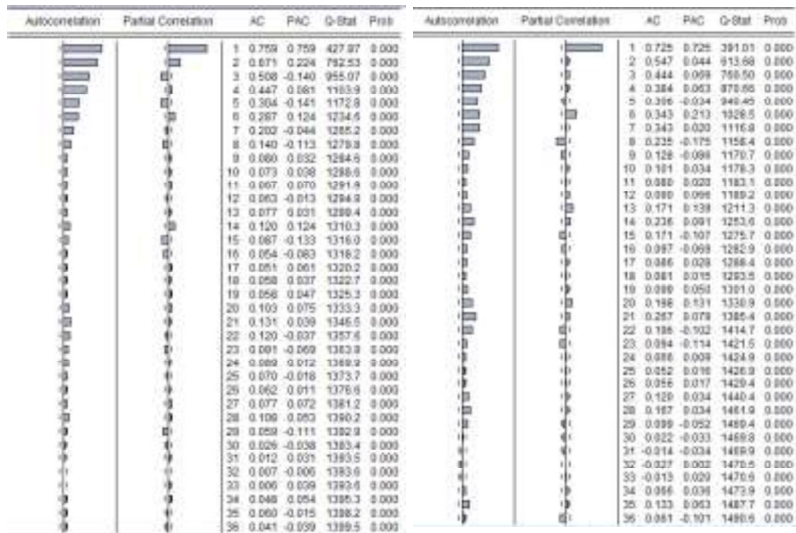
**Gambar B1-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9 setelah transformasi**

**Tabel B1-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic FTK Gi2\_9 dalam level**

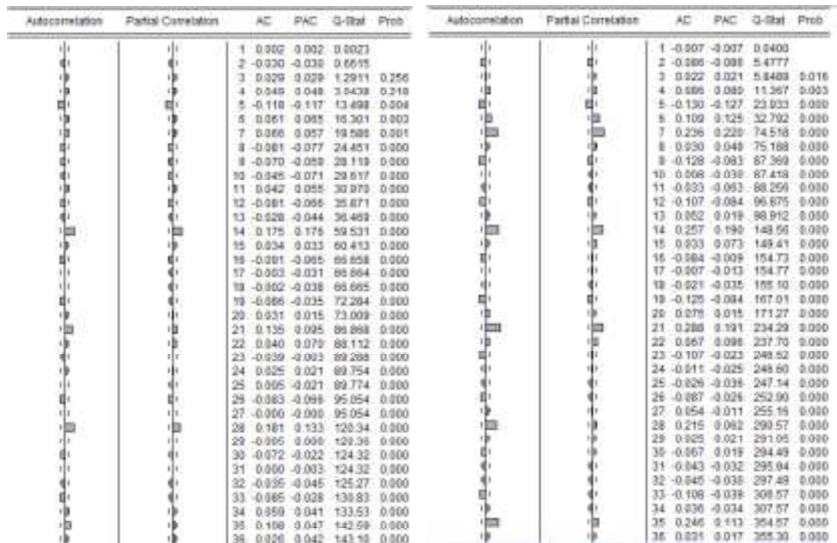
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.857747	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439032	
	5% level	-2.865262	
	10% level	-2.568808	

**Tabel B1-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic FTK Gi2\_9 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.649491	0.0001
Test critical values :	1% level	-3.439132	
	5% level	-2.865310	
	10% level	-2.568834	



Gambar B1-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9

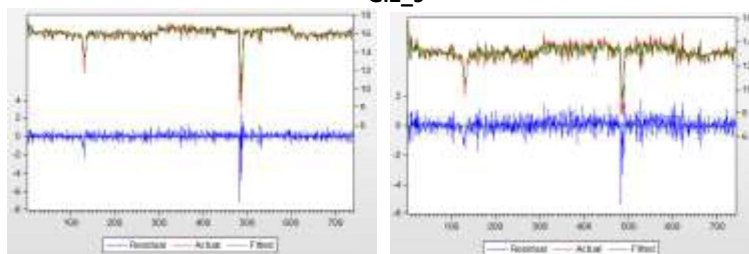


Gambar B1-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9



Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 3 740		Sample 3 740	
Observations 738		Observations 738	
Mean	-6.16e-05	Mean	-4.25e-05
Median	0.024202	Median	0.022698
Maximum	2.368386	Maximum	1.762678
Minimum	-7.209174	Minimum	-5.371292
Std. Dev.	0.494621	Std. Dev.	0.542359
Skewness	-4.965973	Skewness	-1.471508
Kurtosis	69.94115	Kurtosis	16.30664
Jarque-Bera	140827.7	Jarque-Bera	5711.136
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar B1-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9**

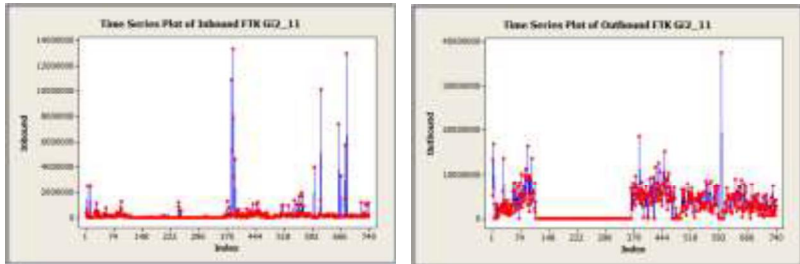


**Gambar B1-8, Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9**

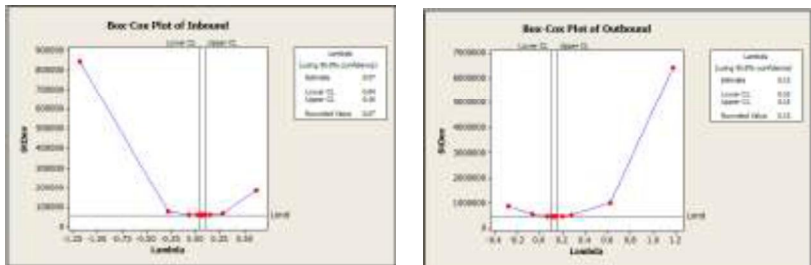
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
0.148	0.148	1	0.148	14.580	0.000	0.057	0.057	2.4166	0.020		
0.016	-0.003	2	0.016	14.778	0.001	0.072	0.069	8.2765	0.043		
0.049	0.049	3	0.049	16.597	0.001	0.094	-0.004	8.2894	0.098		
0.275	0.267	4	0.275	72.784	0.000	0.160	0.146	23.676	0.000		
0.093	0.023	5	0.093	79.235	0.000	0.012	-0.004	23.191	0.000		
0.019	0.002	6	0.019	79.508	0.000	0.184	0.087	31.247	0.000		
0.012	-0.007	7	0.012	79.654	0.000	0.018	0.009	31.491	0.000		
0.033	-0.047	8	0.033	80.409	0.000	-0.016	-0.051	31.881	0.000		
-0.002	-0.035	9	-0.002	80.412	0.000	0.046	0.051	33.286	0.000		
0.001	-0.003	10	0.001	80.413	0.000	-0.021	-0.053	33.632	0.000		
-0.006	-0.006	11	-0.006	80.440	0.000	-0.024	-0.031	34.071	0.000		
-0.006	-0.000	12	-0.006	80.467	0.000	-0.052	0.008	34.673	0.001		
-0.009	0.006	13	-0.009	80.525	0.000	-0.019	-0.036	34.356	0.001		
-0.005	0.000	14	-0.005	80.543	0.000	0.018	0.040	34.810	0.002		
-0.005	0.000	15	-0.005	80.554	0.000	-0.020	-0.023	34.827	0.003		
-0.007	-0.002	16	-0.007	80.598	0.000	0.001	0.005	34.828	0.004		
-0.008	-0.005	17	-0.008	80.552	0.000	-0.014	0.007	35.075	0.006		
-0.010	-0.008	18	-0.010	80.724	0.000	-0.010	-0.034	35.219	0.009		
-0.005	-0.002	19	-0.005	80.745	0.000	0.001	0.020	35.320	0.013		
-0.007	-0.004	20	-0.007	80.780	0.000	-0.012	-0.016	35.427	0.018		
-0.008	-0.002	21	-0.008	80.811	0.000	0.006	0.007	35.452	0.025		
-0.008	0.000	22	-0.008	80.837	0.000	-0.009	0.004	35.516	0.034		
-0.005	-0.002	23	-0.005	80.860	0.000	-0.002	-0.008	35.520	0.048		
-0.004	0.000	24	-0.004	80.869	0.000	-0.025	-0.011	35.862	0.055		
-0.002	0.001	25	-0.002	80.872	0.000	-0.017	-0.021	36.216	0.068		
0.000	0.002	26	0.000	80.872	0.000	0.038	0.042	37.162	0.072		
0.003	0.005	27	0.003	80.878	0.000	0.001	0.002	37.162	0.082		
-0.005	-0.005	28	-0.005	80.896	0.000	0.011	0.007	37.254	0.113		
-0.002	-0.001	29	-0.002	80.899	0.000	-0.011	-0.002	37.353	0.137		
0.003	0.002	30	0.003	80.906	0.000	-0.001	-0.013	37.353	0.167		
-0.009	-0.013	31	-0.009	80.905	0.000	-0.009	-0.002	37.414	0.198		
-0.008	-0.005	32	-0.008	81.017	0.000	-0.010	-0.020	37.403	0.232		
-0.004	-0.001	33	-0.004	81.027	0.000	0.013	0.018	37.627	0.296		
-0.005	-0.006	34	-0.005	81.045	0.000	-0.003	0.002	37.635	0.306		
-0.008	-0.001	35	-0.008	81.091	0.000	0.030	0.033	38.810	0.302		
-0.008	-0.002	36	-0.008	81.139	0.000	-0.012	-0.006	38.926	0.339		

Gambar B1-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_9

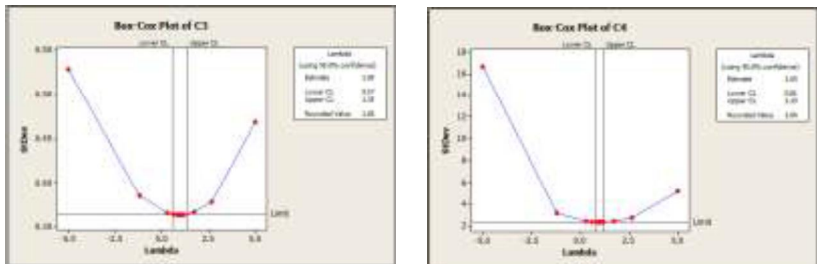
## 2. TRAFFIC FTK GI2\_11



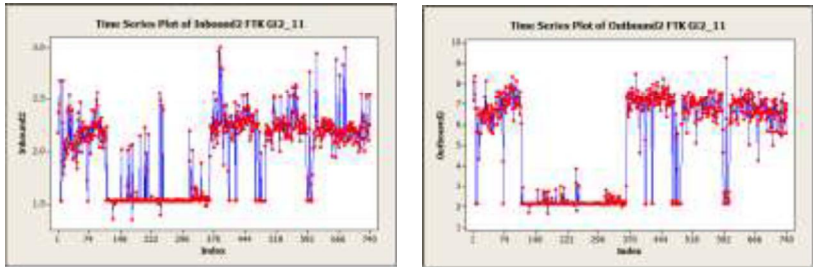
Gambar B2-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11



Gambar B2-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11 sebelum transformasi



Gambar B2-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11 setelah transformasi



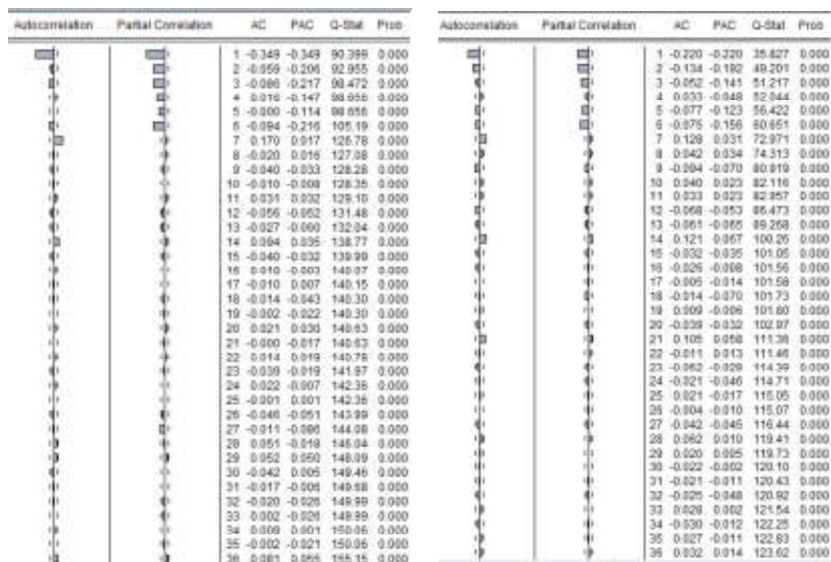
**Gambar B2-4.** Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11 setelah transformasi

**Tabel B2-1.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic FTK Gi2\_11 dalam 1<sup>st</sup> Differencing

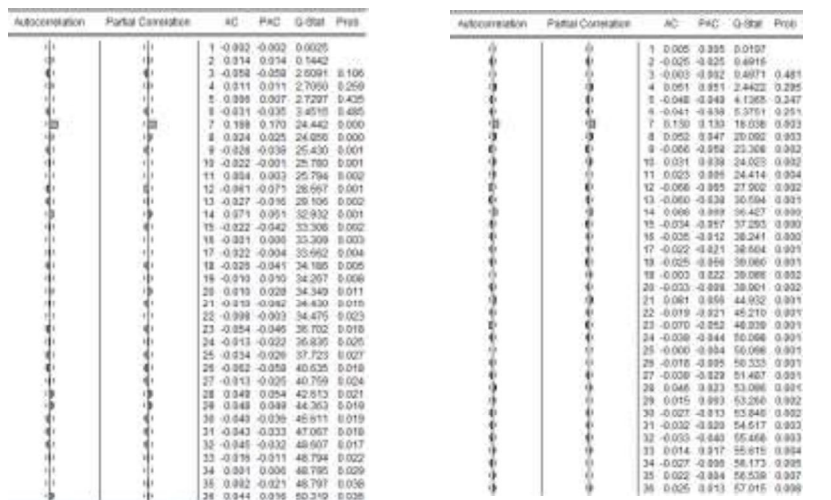
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-19.28106	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

**Tabel B2-2.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic FTK Gi2\_11 dalam 1<sup>st</sup> Differencing

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-17.15422	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	



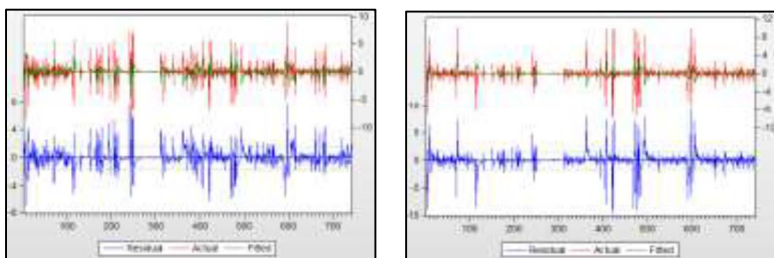
Gambar B2-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11



Gambar B2-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 3 740		Sample 3 740	
Observations 738		Observations 738	
Mean	-0.003872	Mean	-0.005764
Median	-0.071844	Median	-0.010214
Maximum	7.638515	Maximum	9.237261
Minimum	-6.948519	Minimum	-9.800982
Std. Dev.	1.516361	Std. Dev.	1.636777
Skewness	0.322220	Skewness	-0.585037
Kurtosis	7.790172	Kurtosis	17.19460
Jarque-Bera	718.3522	Jarque-Bera	6237.815
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar B2-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11**

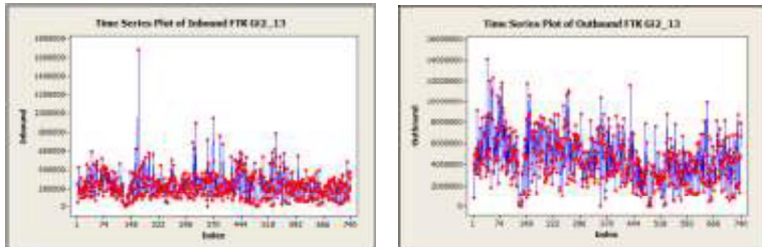


**Gambar B2-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11**

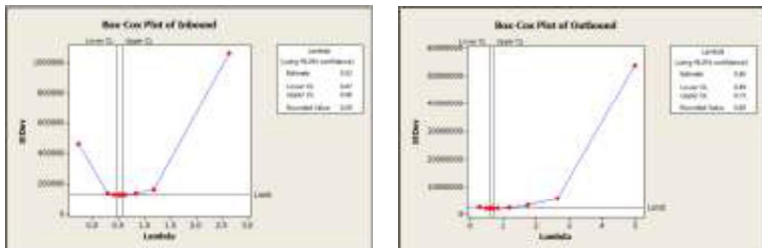
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	P-Stat	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	P-Stat
1	1	0.250	0.250	48.199	0.000	1	0.225	0.225	37.500	0.000	
2	0.186	0.186	0.586	85.699	0.000	2	0.322	0.288	114.30	0.000	
3	0.150	0.041	0.818	184.000	0.000	3	0.096	-0.030	135.29	0.000	
4	0.050	-0.040	0.930	300.000	0.000	4	0.076	-0.027	124.81	0.000	
5	0.125	0.103	1.021	416.000	0.000	5	0.057	0.036	127.21	0.000	
6	0.159	0.102	1.253	532.000	0.000	6	0.090	0.072	133.22	0.000	
7	0.102	0.018	1.330	648.000	0.000	7	0.115	0.077	143.07	0.000	
8	0.021	-0.089	1.339	764.000	0.000	8	0.053	-0.027	145.20	0.000	
9	-0.027	-0.059	1.332	880.000	0.000	9	0.067	0.004	148.58	0.000	
10	-0.025	-0.010	1.344	996.000	0.000	10	-0.001	-0.028	148.58	0.000	
11	-0.028	-0.017	1.350	1112.000	0.000	11	0.037	0.004	149.64	0.000	
12	-0.038	-0.045	1.351	1228.000	0.000	12	0.035	0.035	150.67	0.000	
13	-0.026	-0.014	1.359	1344.000	0.000	13	0.086	0.037	154.09	0.000	
14	0.002	0.042	1.361	1460.000	0.000	14	0.108	0.070	162.57	0.000	
15	0.019	0.048	1.362	1576.000	0.000	15	0.101	0.043	170.25	0.000	
16	-0.006	-0.012	1.365	1692.000	0.000	16	0.103	-0.033	178.21	0.000	
17	0.030	0.038	1.378	1808.000	0.000	17	0.034	-0.033	179.08	0.000	
18	-0.030	-0.035	1.384	1924.000	0.000	18	0.014	-0.039	179.22	0.000	
19	-0.035	-0.034	1.384	2040.000	0.000	19	-0.038	-0.052	188.37	0.000	
20	-0.039	-0.036	1.403	2156.000	0.000	20	-0.038	-0.040	191.48	0.000	
21	-0.025	-0.008	1.411	2272.000	0.000	21	0.009	0.023	191.48	0.000	
22	-0.045	-0.043	1.429	2388.000	0.000	22	-0.029	-0.031	192.13	0.000	
23	-0.018	0.006	1.422	2504.000	0.000	23	0.021	0.015	192.45	0.000	
24	-0.045	-0.023	1.443	2620.000	0.000	24	-0.031	-0.026	193.40	0.000	
25	-0.051	-0.016	1.463	2736.000	0.000	25	-0.032	-0.021	194.19	0.000	
26	-0.078	-0.040	1.502	2852.000	0.000	26	-0.045	-0.008	195.75	0.000	
27	-0.033	0.023	1.511	2968.000	0.000	27	-0.038	-0.015	198.68	0.000	
28	-0.008	0.031	1.519	3084.000	0.000	28	-0.026	-0.014	197.51	0.000	
29	-0.030	-0.023	1.524	3200.000	0.000	29	-0.035	-0.031	198.49	0.000	
30	-0.038	-0.029	1.530	3316.000	0.000	30	-0.032	-0.029	199.28	0.000	
31	-0.051	-0.025	1.559	3432.000	0.000	31	-0.035	-0.003	199.22	0.000	
32	-0.053	-0.015	1.574	3548.000	0.000	32	-0.041	-0.012	191.52	0.000	
33	-0.017	0.014	1.577	3664.000	0.000	33	-0.047	-0.006	193.20	0.000	
34	-0.033	-0.034	1.588	3780.000	0.000	34	-0.041	0.000	194.51	0.000	
35	-0.008	0.011	1.598	3896.000	0.000	35	-0.045	-0.007	195.05	0.000	
36	0.031	0.082	1.592	4012.000	0.000	36	-0.044	-0.012	197.58	0.000	

Gambar B2-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_11

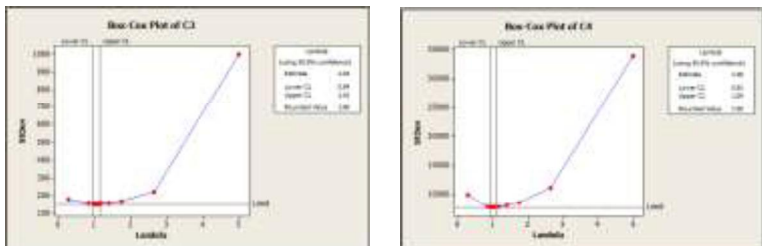
### 3. TRAFFIC FTK Gi2\_13



Gambar B3-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13

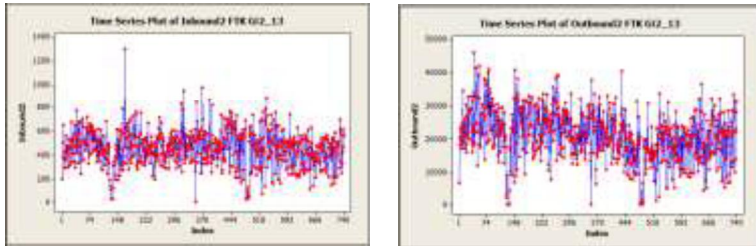


Gambar B3-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13 sebelum transformasi



Gambar B3-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13 setelah transformasi





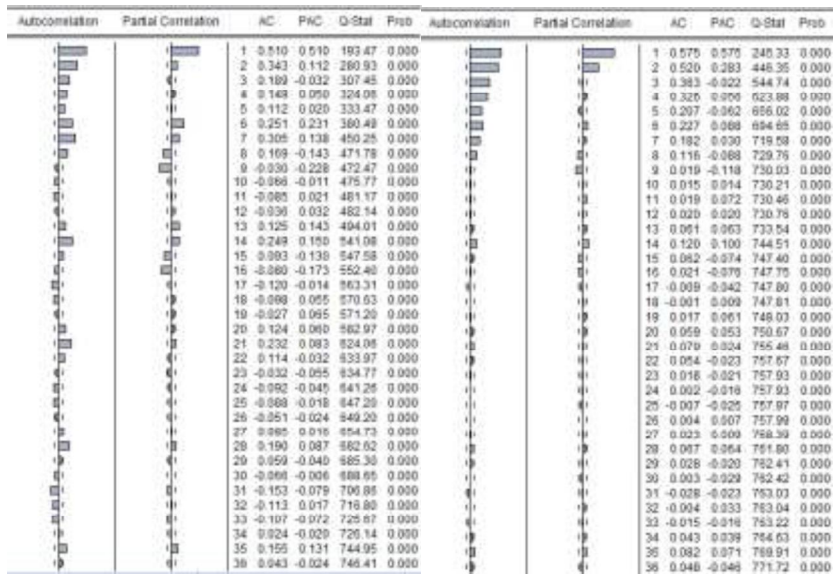
**Gambar B3-4.** Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13 setelah transformasi

**Tabel B3-1.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic FTK Gi2\_13 dalam level

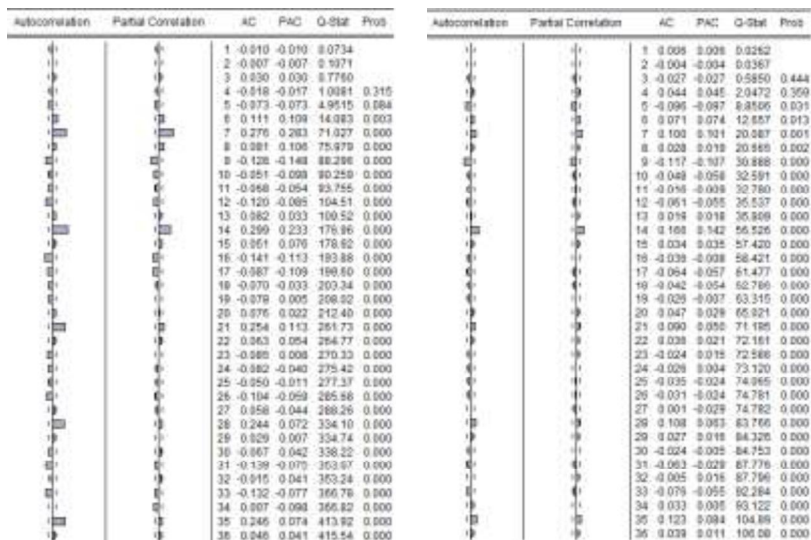
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.210029	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	

**Tabel B3-2.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic FTK Gi2\_13 dalam level

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-9.325590	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	



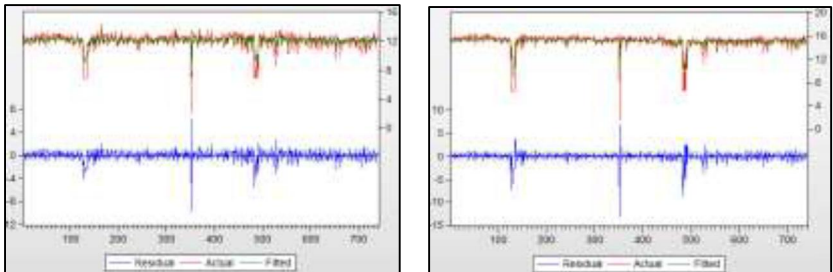
Gambar B3-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13



Gambar B3-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13

Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738		Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738	
Mean	-0.000111	Mean	1.73e-11
Median	0.062925	Median	0.081201
Maximum	6.213956	Maximum	6.733747
Minimum	-9.818092	Minimum	-13.21993
Std. Dev.	0.873408	Std. Dev.	1.046268
Skewness	-2.341863	Skewness	-4.164719
Kurtosis	30.56709	Kurtosis	51.08085
Jarque-Bera	24042.87	Jarque-Bera	73220.28
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar B3-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13

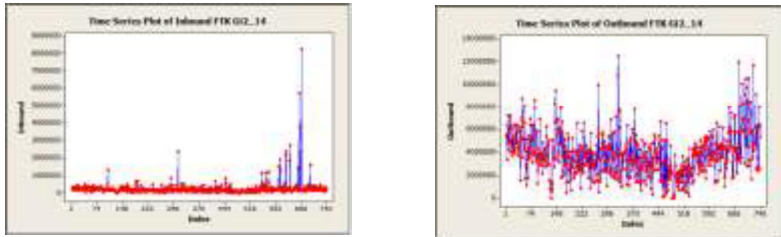


Gambar B3-8, Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_13

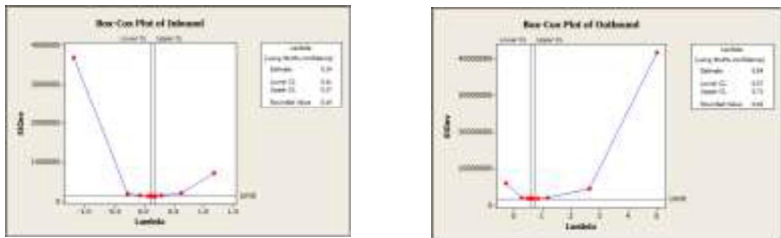
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.325	0.325	78.029	0.000	1	0.283	0.283	59.419	0.000	1	0.000
2	0.042	-0.049	79.421	0.000	2	0.103	0.024	67.227	0.000	2	0.000
3	0.009	0.018	79.467	0.000	3	0.048	0.014	68.961	0.000	3	0.000
4	0.027	0.024	80.048	0.000	4	0.051	0.034	70.008	0.000	4	0.000
5	0.013	-0.045	80.173	0.000	5	0.032	0.008	71.688	0.000	5	0.000
6	0.024	0.024	80.802	0.000	6	0.007	0.056	75.019	0.000	6	0.000
7	0.066	-0.011	80.629	0.000	7	0.018	-0.019	75.274	0.000	7	0.000
8	0.012	0.015	80.737	0.000	8	0.002	-0.008	75.276	0.000	8	0.000
9	-0.002	-0.012	80.741	0.000	9	0.001	0.000	75.277	0.000	9	0.000
10	-0.015	-0.013	80.911	0.000	10	-0.009	-0.014	75.340	0.000	10	0.000
11	-0.015	-0.026	81.082	0.000	11	-0.014	-0.009	75.482	0.000	11	0.000
12	-0.004	0.001	81.097	0.000	12	-0.012	-0.008	75.581	0.000	12	0.000
13	0.003	0.004	81.102	0.000	13	-0.005	0.002	75.598	0.000	13	0.000
14	0.014	0.014	81.298	0.000	14	-0.000	0.003	75.598	0.000	14	0.000
15	0.011	0.023	81.344	0.000	15	-0.007	-0.007	75.637	0.000	15	0.000
16	0.006	0.005	81.388	0.000	16	-0.012	-0.007	75.750	0.000	16	0.000
17	-0.015	-0.021	81.581	0.000	17	-0.010	-0.003	75.828	0.000	17	0.000
18	-0.012	-0.001	81.674	0.000	18	-0.011	-0.006	75.920	0.000	18	0.000
19	-0.008	-0.005	81.725	0.000	19	-0.009	-0.003	75.976	0.000	19	0.000
20	-0.011	-0.009	81.810	0.000	20	-0.011	-0.007	75.961	0.000	20	0.000
21	-0.004	0.003	81.822	0.000	21	-0.008	0.000	76.000	0.000	21	0.000
22	-0.011	-0.013	81.939	0.000	22	-0.010	-0.008	76.152	0.000	22	0.000
23	-0.014	-0.008	82.070	0.000	23	-0.007	-0.001	76.195	0.000	23	0.000
24	-0.015	-0.009	82.244	0.000	24	-0.011	-0.007	76.282	0.000	24	0.000
25	-0.019	-0.011	82.508	0.000	25	-0.015	-0.010	76.456	0.000	25	0.000
26	-0.007	0.004	82.544	0.000	26	-0.011	-0.002	76.544	0.000	26	0.000
27	-0.011	-0.012	82.641	0.000	27	-0.012	-0.007	76.681	0.000	27	0.000
28	0.004	0.013	82.651	0.000	28	-0.007	-0.000	76.690	0.000	28	0.000
29	-0.007	-0.013	82.687	0.000	29	-0.013	-0.010	76.824	0.000	29	0.000
30	0.003	0.004	82.695	0.000	30	-0.013	-0.008	76.961	0.000	30	0.000
31	0.002	0.004	82.699	0.000	31	-0.016	-0.009	77.164	0.000	31	0.000
32	-0.009	-0.014	82.793	0.000	32	-0.014	-0.007	77.325	0.000	32	0.000
33	-0.014	-0.006	82.924	0.000	33	-0.014	-0.006	77.480	0.000	33	0.000
34	0.010	0.017	82.996	0.000	34	-0.010	-0.002	77.551	0.000	34	0.000
35	0.023	0.015	83.401	0.000	35	-0.012	-0.007	77.659	0.000	35	0.000
36	-0.001	-0.014	83.482	0.000	36	-0.010	-0.004	77.738	0.000	36	0.000

Gambar 1. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic FTK  
Gi2\_13

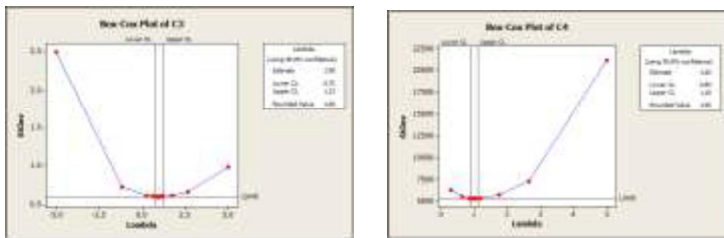
#### 4. TRAFFIC FTK Gi2\_14



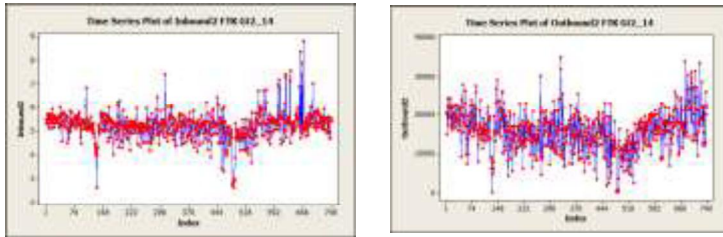
Gambar B4-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14



Gambar B4-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14 sebelum transformasi



Gambar B4-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14 setelah transformasi



**Gambar B4-4.** Plot time series nilai inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14 setelah transformasi

**Tabel B4-1.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic FTK Gi2\_14 dalam level

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.209285	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865278	
	10% level	-2.568816	

**Tabel B4-2.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic FTK Gi2\_14 dalam level

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.751281	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439032	
	5% level	-2.865262	
	10% level	-2.568808	

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.481	0.481	179.24	0.000	
2	0.310	0.102	254.72	0.000	
3	0.261	0.095	305.66	0.000	
4	0.232	0.072	345.81	0.000	
5	0.152	-0.022	363.66	0.000	
6	0.269	0.214	417.81	0.000	
7	0.367	0.236	529.31	0.000	
8	0.213	-0.136	583.21	0.000	
9	0.069	-0.113	599.17	0.000	
10	0.072	-0.029	573.16	0.000	
11	0.069	0.019	576.85	0.000	
12	0.070	0.056	560.34	0.000	
13	0.101	0.110	607.95	0.000	
14	0.321	0.169	685.64	0.000	
15	0.180	-0.051	713.06	0.000	
16	0.064	-0.044	719.79	0.000	
17	0.095	0.021	726.70	0.000	
18	0.066	0.010	732.85	0.000	
19	0.061	0.017	737.54	0.000	
20	0.205	0.064	769.73	0.000	
21	0.326	0.126	851.66	0.000	
22	0.163	-0.036	874.50	0.000	
23	0.065	-0.045	874.71	0.000	
24	0.058	-0.004	877.33	0.000	
25	0.019	-0.043	877.80	0.000	
26	0.033	0.030	878.42	0.000	
27	0.174	0.062	901.76	0.000	
28	0.293	0.166	907.96	0.000	
29	0.188	0.038	956.23	0.000	
30	0.080	-0.057	1004.0	0.000	
31	0.057	-0.042	1006.5	0.000	
32	0.025	-0.026	1007.0	0.000	
33	0.069	0.064	1010.7	0.000	
34	0.176	0.035	1034.7	0.000	
35	0.272	0.043	1052.4	0.000	
36	0.161	-0.049	1156.1	0.000	

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.036	0.036	300.86	0.000	
2	0.485	0.191	483.89	0.000	
3	0.431	0.195	524.28	0.000	
4	0.256	0.023	555.88	0.000	
5	0.207	-0.142	747.76	0.000	
6	0.257	0.186	797.84	0.000	
7	0.254	0.052	845.38	0.000	
8	0.168	-0.082	898.83	0.000	
9	0.159	-0.095	875.51	0.000	
10	0.130	0.033	888.36	0.000	
11	0.121	0.005	899.48	0.000	
12	0.085	0.009	906.24	0.000	
13	0.178	0.133	930.17	0.000	
14	0.244	0.109	975.92	0.000	
15	0.181	-0.078	990.91	0.000	
16	0.113	-0.097	1010.3	0.000	
17	0.151	0.055	1027.8	0.000	
18	0.134	0.039	1041.3	0.000	
19	0.107	0.025	1050.9	0.000	
20	0.175	0.081	1073.3	0.000	
21	0.252	0.105	1101.9	0.000	
22	0.166	-0.080	1143.0	0.000	
23	0.120	-0.047	1154.4	0.000	
24	0.140	0.020	1168.1	0.000	
25	0.131	0.043	1162.3	0.000	
26	0.112	0.048	1193.9	0.000	
27	0.206	0.101	1225.3	0.000	
28	0.245	0.022	1272.8	0.000	
29	0.184	-0.015	1301.1	0.000	
30	0.134	-0.095	1318.8	0.000	
31	0.139	-0.018	1328.8	0.000	
32	0.089	-0.013	1335.2	0.000	
33	0.080	0.043	1340.2	0.000	
34	0.132	0.034	1353.8	0.000	
35	0.190	0.059	1381.7	0.000	
36	0.134	-0.019	1395.8	0.000	

Gambar B4-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.002	-0.002	0.0917		
2	0.000	0.000	0.0917		
3	0.015	0.011	0.0931		
4	0.036	0.035	0.9950	0.019	
5	-0.136	-0.136	14.789	0.001	
6	0.039	0.040	15.946	0.001	
7	0.297	0.272	68.199	0.000	
8	-0.013	-0.014	69.227	0.000	
9	-0.116	-0.129	79.267	0.000	
10	-0.076	-0.111	83.576	0.000	
11	-0.070	-0.075	87.278	0.000	
12	-0.124	-0.046	88.889	0.000	
13	0.012	0.005	86.997	0.000	
14	0.231	0.189	139.24	0.000	
15	-0.003	0.011	139.25	0.000	
16	-0.087	-0.062	145.92	0.000	
17	-0.031	-0.021	146.73	0.000	
18	-0.038	-0.021	146.84	0.000	
19	-0.105	-0.037	155.33	0.000	
20	0.043	0.012	156.76	0.000	
21	0.263	0.159	209.59	0.000	
22	-0.013	-0.002	209.72	0.000	
23	-0.088	-0.087	215.84	0.000	
24	-0.027	-0.023	216.26	0.000	
25	-0.094	-0.079	222.92	0.000	
26	-0.121	-0.036	234.12	0.000	
27	0.046	0.016	235.76	0.000	
28	0.220	0.084	272.98	0.000	
29	0.062	0.084	276.78	0.000	
30	-0.057	-0.066	278.26	0.000	
31	-0.032	-0.035	279.98	0.000	
32	-0.090	-0.083	285.27	0.000	
33	-0.053	0.027	287.44	0.000	
34	0.053	0.027	289.83	0.000	
35	0.220	0.074	327.22	0.000	
36	0.037	0.014	328.28	0.000	

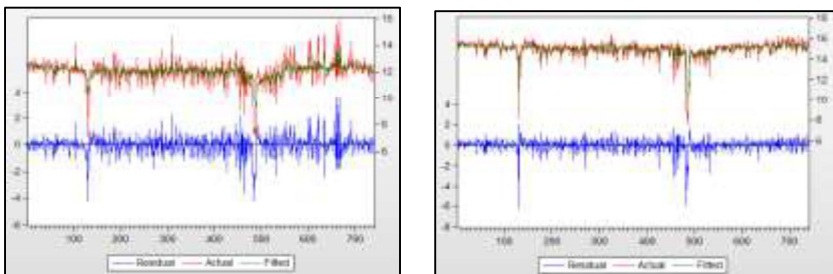
  

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.012	0.012	0.0963		
2	-0.054	-0.054	3.2466		
3	0.045	0.046	3.7520	0.053	
4	0.073	0.069	7.8769	0.022	
5	-0.200	-0.205	38.214	0.000	
6	0.062	0.070	42.115	0.000	
7	0.135	0.112	56.774	0.000	
8	-0.013	-0.005	55.899	0.000	
9	-0.094	-0.064	62.511	0.000	
10	0.021	-0.026	62.848	0.000	
11	0.003	0.011	62.856	0.000	
12	-0.118	-0.074	73.417	0.000	
13	0.054	0.005	75.652	0.000	
14	0.215	0.177	119.42	0.000	
15	0.044	0.005	111.91	0.000	
16	-0.102	-0.078	119.84	0.000	
17	0.054	0.005	122.07	0.000	
18	0.007	0.005	122.11	0.000	
19	-0.105	-0.026	130.61	0.000	
20	0.033	0.029	131.36	0.000	
21	0.237	0.163	174.29	0.000	
22	0.004	0.023	174.51	0.000	
23	-0.069	-0.021	177.92	0.000	
24	0.025	-0.020	179.40	0.000	
25	-0.002	-0.007	179.40	0.000	
26	-0.119	-0.012	188.70	0.000	
27	0.103	0.087	196.84	0.000	
28	0.113	0.061	220.11	0.000	
29	0.069	0.074	222.77	0.000	
30	-0.044	-0.001	224.24	0.000	
31	0.043	0.006	225.87	0.000	
32	-0.051	-0.040	227.69	0.000	
33	-0.081	-0.001	232.73	0.000	
34	0.024	0.003	233.16	0.000	
35	0.177	0.079	257.50	0.000	
36	0.043	0.057	259.85	0.000	

Gambar B4-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14

Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738		Series: Residuals Sample 2 740 Observations 739	
Mean	0.000111	Mean	4.67e-05
Median	0.081073	Median	0.058845
Maximum	3.616523	Maximum	2.017535
Minimum	-4.247887	Minimum	-6.196019
Std. Dev.	0.749386	Std. Dev.	0.651830
Skewness	-0.438589	Skewness	-2.970217
Kurtosis	8.503149	Kurtosis	25.37069
Jarque-Bera	954.9134	Jarque-Bera	16496.22
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar B4-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14



Gambar B4-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic FTK Gi2\_14



Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
0.238	0.238	1	0.238	41.881	0.000	0.170	0.170	21.482	0.000		
0.207	0.159	2	0.207	73.592	0.000	0.058	0.030	23.997	0.000		
0.184	0.093	3	0.184	93.674	0.000	-0.050	0.046	26.645	0.000		
0.143	0.067	4	0.143	108.89	0.000	0.101	0.084	34.205	0.000		
0.151	0.090	5	0.151	128.24	0.000	0.027	-0.007	34.737	0.000		
0.073	-0.018	6	0.073	132.17	0.000	0.022	0.011	35.114	0.000		
0.104	0.042	7	0.104	140.25	0.000	0.010	-0.004	35.191	0.000		
0.021	-0.048	8	0.021	140.58	0.000	0.020	0.009	35.486	0.000		
-0.012	-0.056	9	-0.012	140.98	0.000	0.002	-0.006	35.488	0.000		
-0.013	-0.025	10	-0.013	140.81	0.000	-0.011	-0.015	35.577	0.000		
-0.020	-0.016	11	-0.020	141.12	0.000	-0.012	-0.010	35.663	0.000		
-0.002	0.007	12	-0.002	141.13	0.000	0.000	0.002	35.694	0.000		
-0.015	0.004	13	-0.015	141.28	0.000	0.009	0.011	35.749	0.001		
0.024	0.044	14	0.024	141.71	0.000	0.010	0.010	35.827	0.001		
-0.044	-0.045	15	-0.044	143.19	0.000	-0.003	-0.005	35.833	0.002		
-0.029	-0.012	16	-0.029	143.84	0.000	-0.004	-0.004	35.846	0.003		
-0.007	0.011	17	-0.007	143.87	0.000	0.046	0.048	37.406	0.003		
-0.032	-0.025	18	-0.032	144.65	0.000	0.012	-0.003	37.584	0.004		
-0.026	-0.022	19	-0.026	145.25	0.000	0.001	-0.003	37.595	0.007		
-0.013	0.013	20	-0.013	145.38	0.000	-0.002	-0.006	37.599	0.010		
0.118	0.144	21	0.118	155.99	0.000	0.102	0.098	45.516	0.001		
0.014	-0.017	22	0.014	156.14	0.000	0.014	-0.020	45.668	0.002		
0.001	-0.023	23	0.001	156.14	0.000	-0.004	-0.011	45.681	0.003		
0.008	-0.011	24	0.008	156.16	0.000	-0.002	-0.006	45.687	0.006		
0.091	0.088	25	0.091	162.56	0.000	0.014	-0.002	45.838	0.007		
0.075	0.021	26	0.075	166.98	0.000	0.018	0.017	46.067	0.009		
0.126	0.103	27	0.126	180.86	0.000	0.090	0.089	52.341	0.002		
0.073	-0.017	28	0.073	184.98	0.000	0.031	0.004	53.090	0.003		
0.067	0.011	29	0.067	188.46	0.000	0.037	0.022	54.151	0.003		
0.072	0.017	30	0.072	192.41	0.000	0.018	-0.001	54.413	0.004		
0.005	-0.007	31	0.005	192.43	0.000	0.005	-0.016	54.429	0.006		
0.051	0.006	32	0.051	194.42	0.000	-0.002	-0.005	54.432	0.008		
0.002	-0.033	33	0.002	194.42	0.000	0.003	-0.003	54.441	0.011		
0.017	-0.003	34	0.017	194.64	0.000	0.003	-0.003	54.447	0.014		
0.049	0.042	35	0.049	196.50	0.000	0.029	0.027	55.121	0.017		
-0.009	0.001	36	-0.009	196.67	0.000	0.002	-0.005	55.124	0.022		

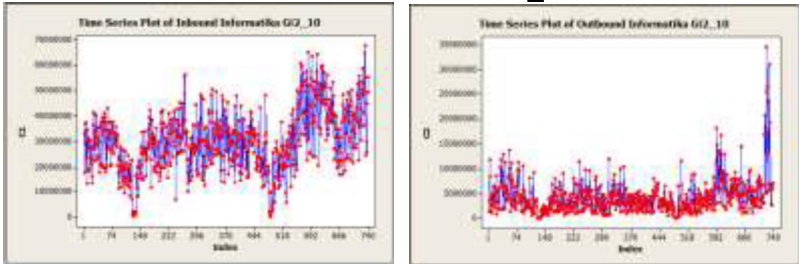
Gambar B4-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic FTK

Gi2\_14

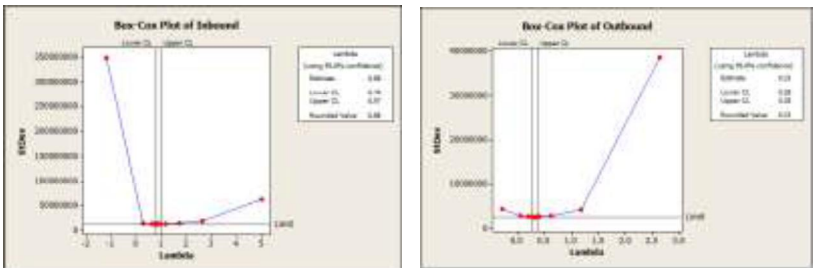
## LAMPIRAN C – TRAFFIC INFORMATIKA

Lampiran ini berisikan pemodelan data inbound dan outbound traffic Informatika untuk masing-masing saluran

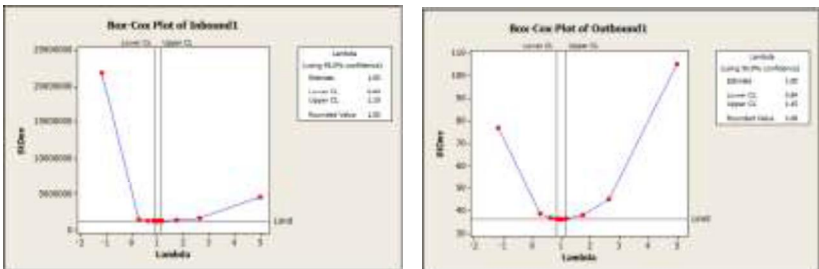
### 1. TRAFFIC INFORMATIKA Gi2\_10



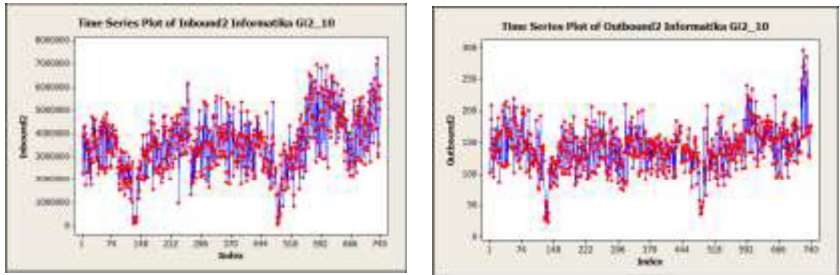
Gambar C1-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10



Gambar C1-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10 sebelum transformasi



Gambar C1-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10 setelah transformasi



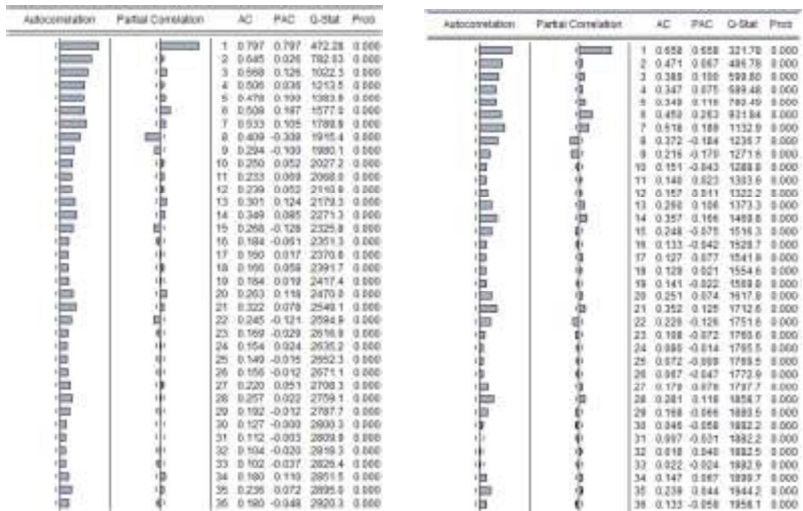
**Gambar C1-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10 setelah transformasi**

**Tabel C1-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Informatika Gi2\_10 dalam level**

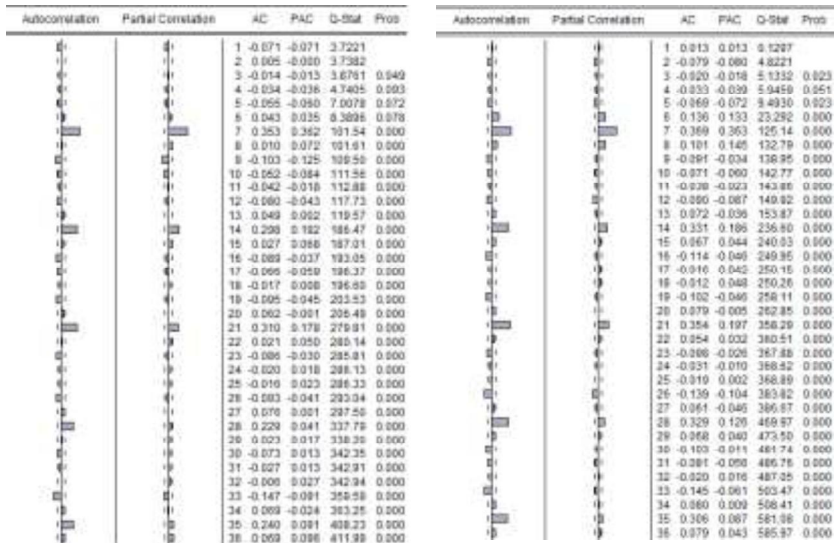
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.976580	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865278	
	10% level	-2.568816	

**Tabel C1-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Informatika Gi2\_10 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.655374	0.0050
Test critical values :	1% level	-3.439130	
	5% level	-2.865305	
	10% level	-2.568831	



Gambar C1-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10

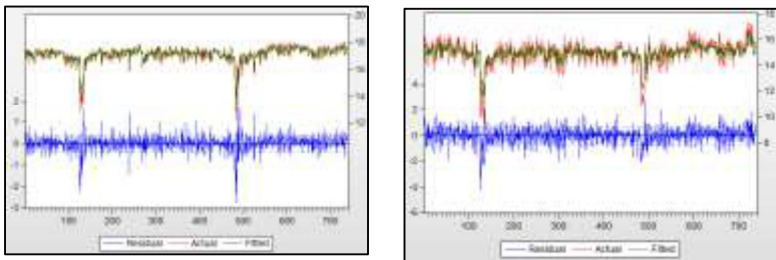


Gambar C1-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10

Series: Residuals	
Sample 2 740	
Observations 739	
Mean	0.000139
Median	0.007419
Maximum	1.673838
Minimum	-2.766914
Std. Dev.	0.390125
Skewness	-0.858393
Kurtosis	10.25157
Jarque-Bera	1709.940
Probability	0.000000

Series: Residuals	
Sample 2 740	
Observations 739	
Mean	0.000214
Median	0.050739
Maximum	2.719105
Minimum	-4.215843
Std. Dev.	0.699922
Skewness	-0.499314
Kurtosis	5.126737
Jarque-Bera	169.9783
Probability	0.000000

**Gambar C1-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10**

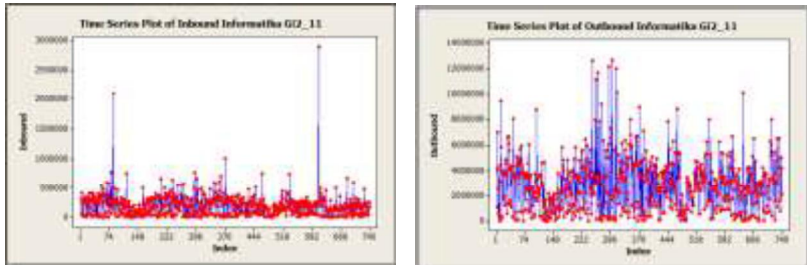


**Gambar C1--8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10**

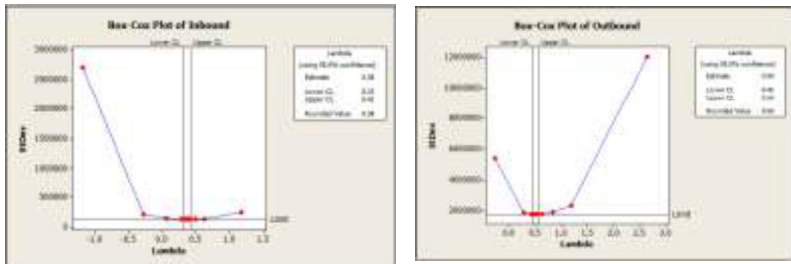
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.288	0.288	0.288	0.1365	0.000	1	0.187	0.187	0.187	20.067	0.000
2	0.202	0.240	0.240	0.21	0.000	2	0.152	0.121	0.121	43.150	0.000
3	0.155	-0.012	0.012	0.4089	0.000	3	0.093	0.040	0.040	43.212	0.000
4	0.212	0.133	0.133	0.7446	0.000	4	0.070	0.059	0.059	65.820	0.000
5	0.191	0.002	0.002	0.82.12	0.000	5	0.078	0.095	0.095	51.208	0.000
6	0.128	0.038	0.038	0.82.08	0.000	6	0.132	0.105	0.105	02.846	0.000
7	0.032	-0.041	0.041	0.98.46	0.000	7	0.199	0.151	0.151	94.555	0.000
8	0.128	0.000	0.000	208.75	0.000	8	0.198	0.126	0.126	123.22	0.000
9	0.198	0.067	0.067	217.30	0.000	9	0.099	0.045	0.045	131.33	0.000
10	0.029	-0.197	0.197	218.01	0.000	10	0.087	0.013	0.013	134.71	0.000
11	0.088	-0.019	0.019	218.06	0.000	11	-0.052	-0.191	0.191	136.81	0.000
12	-0.088	0.027	0.027	218.11	0.000	12	-0.095	-0.035	0.035	136.84	0.000
13	0.032	0.027	0.027	218.66	0.000	13	-0.003	-0.042	0.042	136.20	0.000
14	0.041	0.038	0.038	220.14	0.000	14	0.113	0.090	0.090	146.57	0.000
15	-0.012	-0.040	0.040	220.24	0.000	15	-0.097	-0.089	0.089	146.81	0.000
16	-0.012	-0.007	0.007	220.36	0.000	16	0.058	0.017	0.017	149.26	0.000
17	-0.002	-0.006	0.006	220.26	0.000	17	-0.029	-0.034	0.034	149.85	0.000
18	-0.012	-0.014	0.014	220.47	0.000	18	-0.054	-0.007	0.007	149.92	0.000
19	-0.004	-0.007	0.007	220.82	0.000	19	-0.017	0.027	0.027	150.20	0.000
20	-0.009	0.014	0.014	220.99	0.000	20	0.033	0.022	0.022	150.87	0.000
21	0.018	0.042	0.042	221.26	0.000	21	0.024	0.038	0.038	151.32	0.000
22	0.018	-0.006	0.006	221.52	0.000	22	-0.029	-0.017	0.017	151.61	0.000
23	-0.020	-0.052	0.052	222.10	0.000	23	-0.004	-0.009	0.009	153.02	0.000
24	-0.023	0.001	0.001	222.60	0.000	24	-0.051	-0.035	0.035	155.90	0.000
25	0.001	0.025	0.025	222.80	0.000	25	-0.000	-0.016	0.016	158.96	0.000
26	-0.017	-0.021	0.021	222.82	0.000	26	-0.007	0.014	0.014	158.70	0.000
27	-0.011	-0.003	0.003	222.82	0.000	27	0.066	0.040	0.040	162.22	0.000
28	-0.010	0.006	0.006	223.00	0.000	28	-0.002	0.000	0.000	162.24	0.000
29	-0.011	0.010	0.010	223.16	0.000	29	-0.017	0.000	0.000	163.30	0.000
30	-0.014	-0.010	0.010	223.24	0.000	30	-0.017	0.009	0.009	163.83	0.000
31	-0.011	0.006	0.006	223.33	0.000	31	-0.008	-0.020	0.020	167.12	0.000
32	-0.041	-0.018	0.018	224.64	0.000	32	-0.000	-0.015	0.015	169.82	0.000
33	-0.017	0.001	0.001	224.86	0.000	33	-0.021	0.014	0.014	170.85	0.000
34	-0.018	-0.000	0.000	225.06	0.000	34	-0.041	-0.018	0.018	171.99	0.000
35	0.018	0.000	0.000	225.21	0.000	35	0.057	0.077	0.077	174.40	0.000
36	0.027	-0.020	0.020	225.88	0.000	36	-0.038	-0.040	0.040	175.52	0.000

Gambar C1-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10

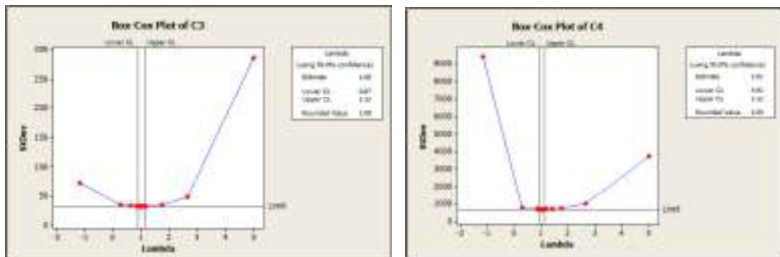
## 2. TRAFFIC INFORMATIKA Gi2\_11



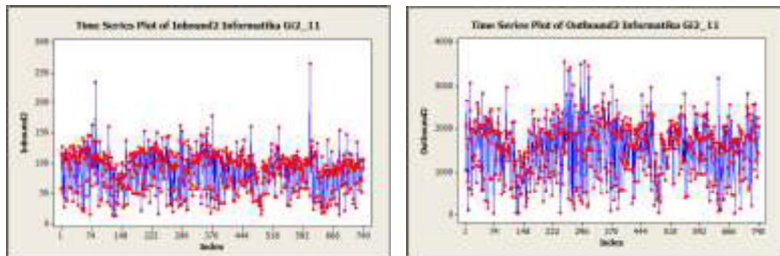
Gambar C2-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_11



Gambar C2-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_11 sebelum transformasi



Gambar C2-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_11 setelah transformasi



**Gambar C2-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_10 setelah transformasi**

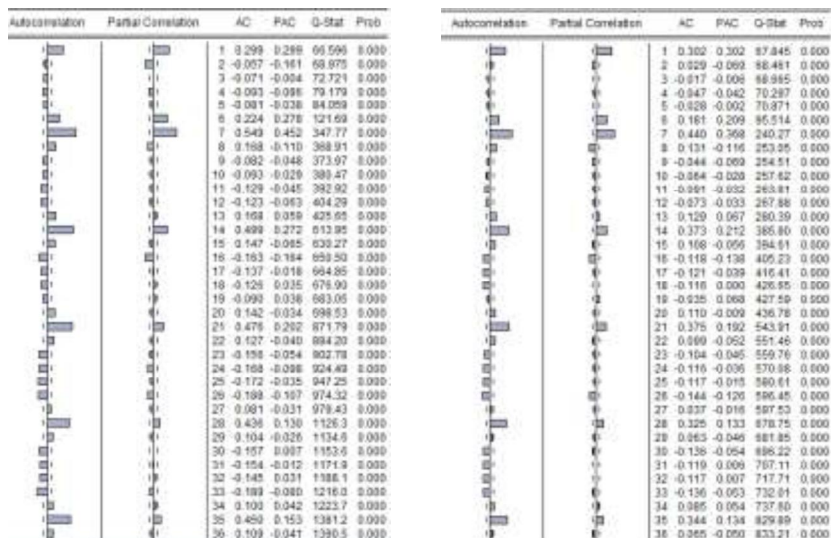
**Tabel C2-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Informatika Gi2\_11 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.168847	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	

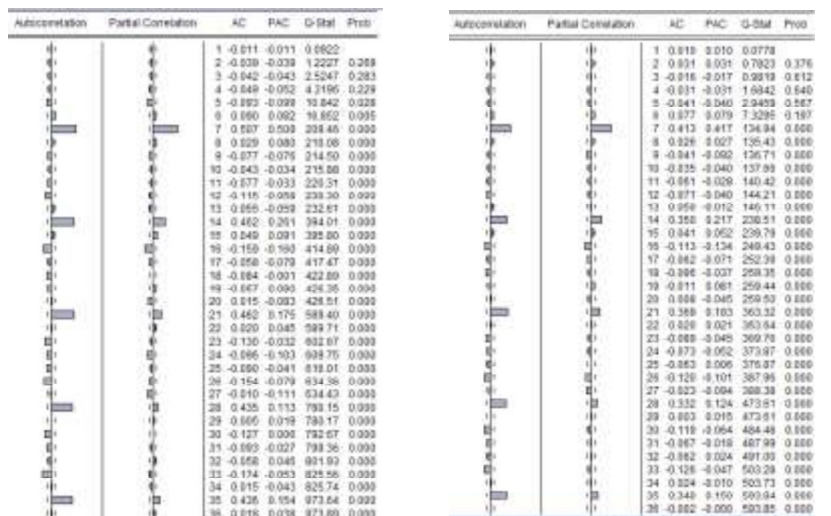
**Tabel C2-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Informatika Gi2\_11 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.442892	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	





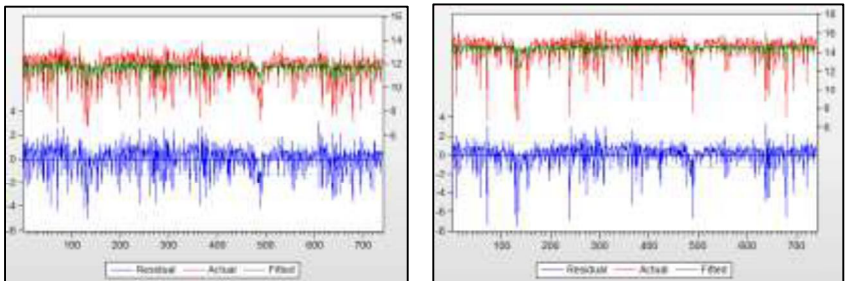
Gambar C2-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_11



Gambar C2-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_11

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 1740		Sample 1740	
Observations 740		Observations 740	
Mean	0.000384	Mean	0.000216
Median	0.286392	Median	0.339814
Maximum	3.077353	Maximum	3.303741
Minimum	-5.026911	Minimum	-7.559146
Std. Dev.	1.208599	Std. Dev.	1.332015
Skewness	-0.963959	Skewness	-2.092535
Kurtosis	4.165002	Kurtosis	10.14668
Jarque-Bera	156.4513	Jarque-Bera	2114.853
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar C2-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic  
Informatika Gi2\_11**

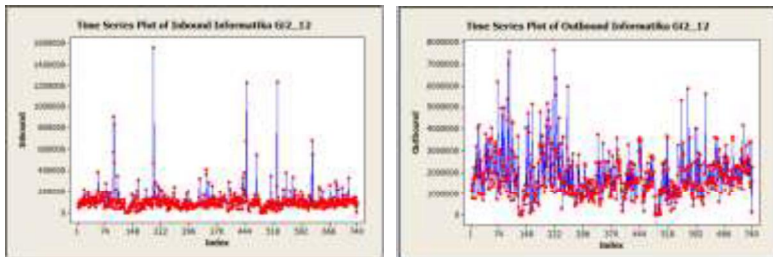


**Gambar C2--8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic  
Informatika Gi2\_11**

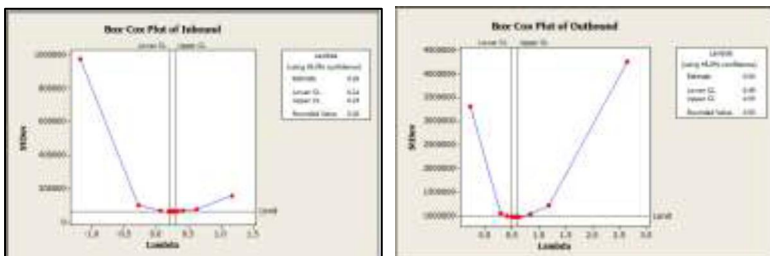
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	G-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	G-Stat	Prob
1	0.220	0.220	36.058	0.000	1	0.203	0.203	30.711	0.000		
2	0.078	0.029	48.334	0.000	2	-0.087	0.048	36.345	0.000		
3	-0.028	-0.054	48.967	0.000	3	-0.002	-0.030	36.344	0.000		
4	-0.048	-0.033	42.576	0.000	4	-0.030	-0.019	36.637	0.000		
5	0.051	0.077	44.485	0.000	5	0.078	0.002	41.195	0.000		
6	0.132	0.094	53.859	0.000	6	0.055	0.027	43.461	0.000		
7	0.198	0.120	74.619	0.000	7	0.069	0.053	49.388	0.000		
8	0.057	-0.012	77.049	0.000	8	-0.009	-0.044	48.448	0.000		
9	0.013	-0.001	77.181	0.000	9	-0.020	-0.015	48.753	0.000		
10	-0.058	-0.048	78.532	0.000	10	-0.032	-0.024	50.532	0.000		
11	-0.095	-0.076	86.369	0.000	11	-0.057	-0.048	52.854	0.000		
12	-0.049	-0.023	87.598	0.000	12	-0.013	-0.005	53.084	0.000		
13	0.058	0.055	90.098	0.000	13	0.000	0.006	53.084	0.000		
14	0.138	0.074	100.54	0.000	14	0.041	0.030	54.372	0.000		
15	0.075	0.025	104.86	0.000	15	0.033	0.025	55.187	0.000		
16	-0.022	-0.042	105.22	0.000	16	-0.032	-0.040	55.878	0.000		
17	-0.084	-0.045	110.56	0.000	17	-0.041	-0.024	57.232	0.000		
18	-0.025	0.038	111.07	0.000	18	-0.006	0.022	57.209	0.000		
19	-0.016	-0.015	111.27	0.000	19	0.000	0.000	57.209	0.000		
20	0.108	0.084	120.23	0.000	20	0.037	0.025	58.290	0.000		
21	0.173	0.111	143.01	0.000	21	0.059	0.043	60.925	0.000		
22	0.049	-0.041	144.22	0.000	22	0.017	-0.004	61.142	0.000		
23	-0.007	-0.081	147.63	0.000	23	-0.041	-0.045	62.454	0.000		
24	-0.084	-0.023	153.08	0.000	24	-0.083	-0.032	64.585	0.000		
25	-0.060	-0.008	155.84	0.000	25	-0.022	-0.001	64.887	0.000		
26	-0.088	-0.089	159.37	0.000	26	-0.058	-0.050	67.520	0.000		
27	0.067	0.042	162.81	0.000	27	0.012	0.010	67.524	0.000		
28	0.122	0.079	174.20	0.000	28	0.017	0.018	67.758	0.000		
29	0.021	-0.025	174.52	0.000	29	0.002	0.002	67.760	0.000		
30	-0.058	-0.048	177.21	0.000	30	-0.045	-0.040	69.347	0.000		
31	-0.088	-0.011	183.17	0.000	31	-0.046	-0.009	71.003	0.000		
32	-0.078	-0.005	188.07	0.000	32	-0.045	-0.024	72.585	0.000		
33	-0.048	-0.030	189.73	0.000	33	-0.029	-0.013	73.248	0.000		
34	0.005	0.027	192.99	0.000	34	0.009	0.038	74.004	0.000		
35	0.152	0.101	211.06	0.000	35	0.058	0.041	76.088	0.000		
36	0.044	-0.016	212.58	0.000	36	0.001	-0.025	76.899	0.000		

Gambar C2-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic  
Informatika Gi2\_11

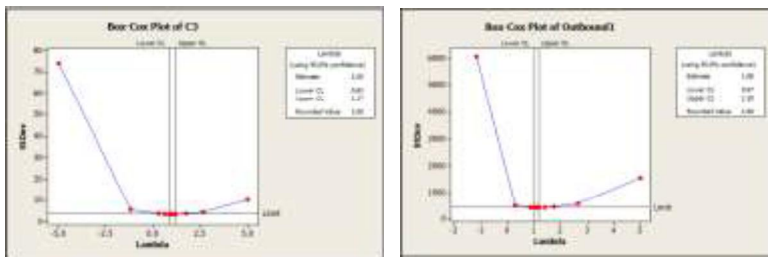
### 3. TRAFFIC INFORMATIKA Gi2\_12



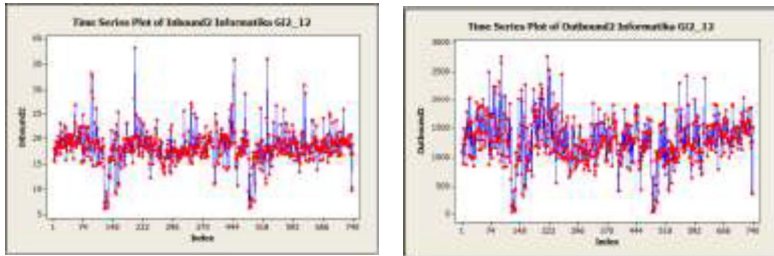
Gambar C3-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12



Gambar C3-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12 sebelum transformasi



Gambar C3-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12 setelah transformasi



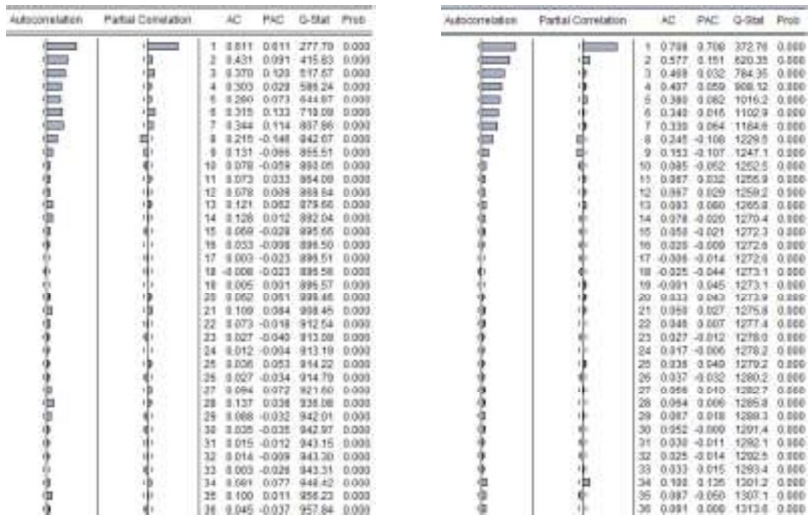
**Gambar C3-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12 setelah transformasi**

**Tabel C3-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic Informatika Gi2\_12 dalam level**

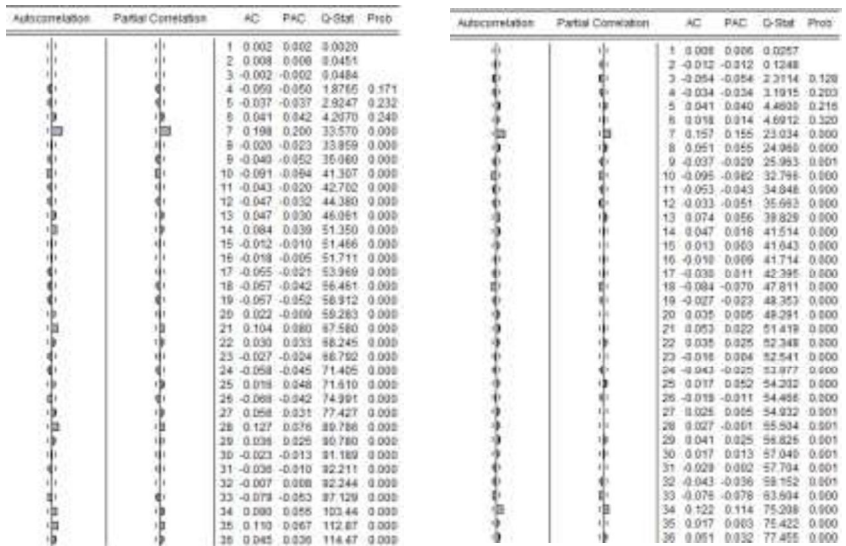
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.043240	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439056	
	5% level	-2.865272	
	10% level	-2.568813	

**Tabel C3-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic Informatika Gi2\_12 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.887669	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.438984	
	5% level	-2.865240	
	10% level	-2.568796	



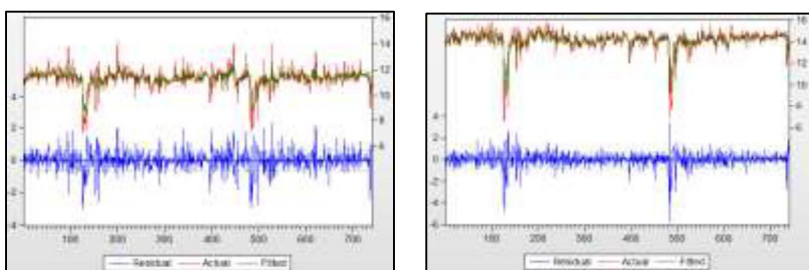
Gambar C3-5 . Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12



Gambar C3-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 2 740		Sample 2 740	
Observations 739		Observations 739	
Mean	0.000371	Mean	2.18e-05
Median	0.021973	Median	0.023678
Maximum	2.270419	Maximum	3.411243
Minimum	-3.043695	Minimum	-5.774592
Std. Dev.	0.663894	Std. Dev.	0.732719
Skewness	-0.448423	Skewness	-1.519462
Kurtosis	6.157120	Kurtosis	13.19723
Jarque-Bera	331.6798	Jarque-Bera	3486.189
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar C3-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12**



**Gambar C3-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic Informatika Gi2\_12**

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.337	0.337	84.261	0.000		1	0.522	0.522	202.09	0.000	
2	0.219	0.119	119.94	0.000		2	0.310	0.091	273.32	0.000	
3	0.084	-0.024	125.17	0.000		3	0.211	0.043	305.48	0.000	
4	0.103	0.067	133.09	0.000		4	0.189	0.048	327.76	0.000	
5	0.053	-0.001	135.15	0.000		5	0.140	0.029	342.36	0.000	
6	0.043	0.005	135.25	0.000		6	0.071	-0.043	348.15	0.000	
7	0.037	0.018	137.56	0.000		7	0.062	0.027	349.92	0.000	
8	0.052	0.030	139.61	0.000		8	0.090	0.059	355.11	0.000	
9	0.056	0.027	141.95	0.000		9	0.113	0.050	364.74	0.000	
10	0.046	0.010	143.57	0.000		10	0.076	-0.025	369.06	0.000	
11	0.031	-0.000	144.27	0.000		11	0.024	-0.040	369.50	0.000	
12	-0.020	-0.048	144.56	0.000		12	0.037	0.031	370.53	0.000	
13	0.043	0.060	145.53	0.000		13	0.102	0.090	378.31	0.000	
14	0.039	0.020	147.50	0.000		14	0.010	-0.117	378.30	0.000	
15	0.033	-0.003	147.88	0.000		15	0.020	0.048	378.69	0.000	
16	-0.007	-0.025	147.91	0.000		16	-0.017	-0.051	378.82	0.000	
17	-0.044	-0.054	149.36	0.000		17	0.000	0.015	378.82	0.000	
18	-0.006	0.023	149.39	0.000		18	0.010	0.000	378.99	0.000	
19	-0.008	-0.002	149.45	0.000		19	0.003	0.012	379.00	0.000	
20	0.043	0.053	150.85	0.000		20	-0.002	-0.009	379.01	0.000	
21	-0.002	-0.026	150.85	0.000		21	0.010	0.013	379.06	0.000	
22	-0.026	-0.042	151.38	0.000		22	-0.002	-0.034	379.08	0.000	
23	-0.030	-0.010	152.07	0.000		23	-0.013	-0.001	379.21	0.000	
24	0.006	0.022	152.09	0.000		24	0.017	0.054	379.44	0.000	
25	-0.010	-0.003	152.17	0.000		25	0.026	0.003	379.95	0.000	
26	0.034	0.049	153.08	0.000		26	0.046	0.021	381.56	0.000	
27	0.045	0.033	154.80	0.000		27	0.072	0.066	385.58	0.000	
28	0.194	0.179	163.57	0.000		28	0.095	0.026	392.56	0.000	
29	0.121	0.000	194.86	0.000		29	0.115	0.063	402.70	0.000	
30	0.054	-0.044	197.10	0.000		30	0.080	-0.067	405.44	0.000	
31	0.086	0.076	202.76	0.000		31	0.042	0.011	405.78	0.000	
32	0.046	-0.014	204.39	0.000		32	0.016	-0.029	406.87	0.000	
33	0.032	-0.018	205.17	0.000		33	0.029	0.026	407.64	0.000	
34	0.086	0.079	210.88	0.000		34	0.073	0.055	411.78	0.000	
35	0.073	0.013	214.98	0.000		35	0.028	-0.040	412.40	0.000	
36	0.043	-0.020	215.39	0.000		36	0.012	-0.017	412.51	0.000	

Gambar C3-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic  
Informatika Gi2\_12

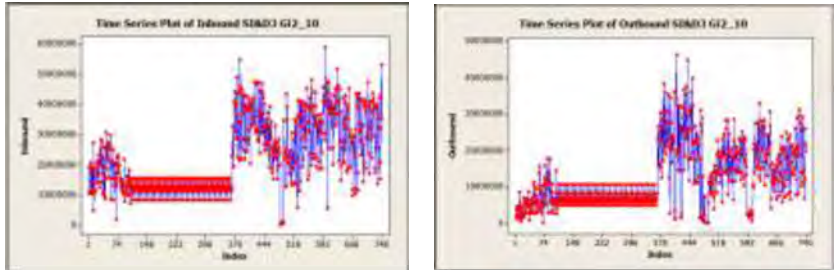


*Halaman ini sengaja dikosongkan*

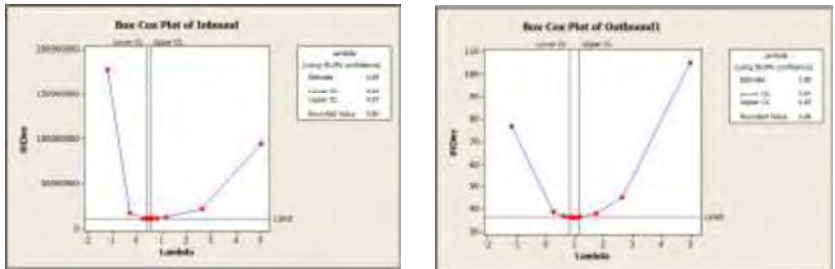
## LAMPIRAN D – TRAFFIC SI&D3

Lampiran ini berisikan pemodelan data inbound dan outbound traffic SI&D3 untuk masing-masing saluran

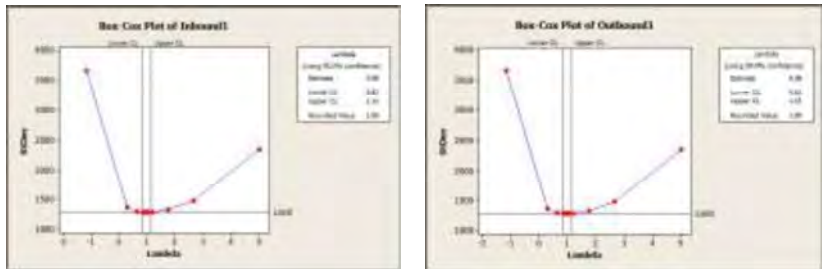
### 1. TRAFFIC SI&D3 Gi2\_10



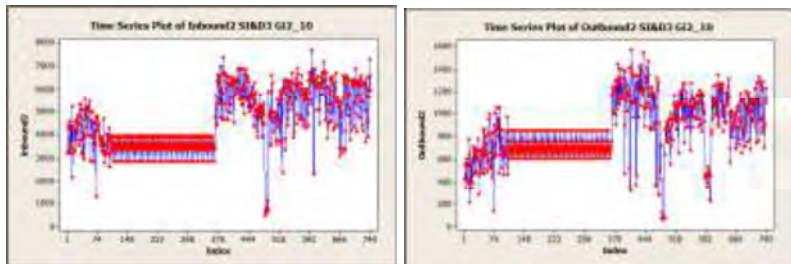
Gambar D1-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10



Gambar D1-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10 sebelum transformasi



**Gambar D1-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10 setelah transformasi**



**Gambar D1-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10 setelah transformasi**

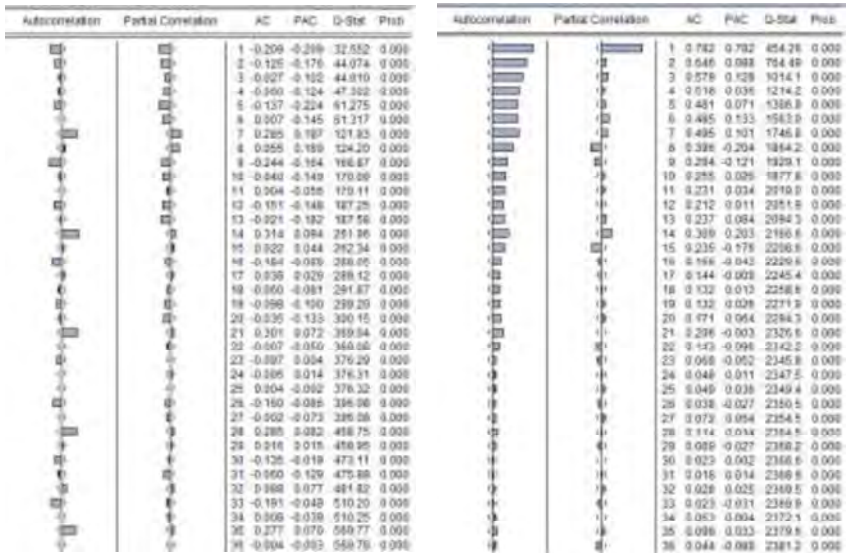
**Tabel D1-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic SI&D3 Gi2\_10 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-10.49143	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439142	
	5% level	-2.865310	
	10% level	-2.568834	

**Tabel D1-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic SI&D3 Gi2\_10 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.525485	0.0002

Test critical values :	1% level	-3.439142
	5% level	-2.865310
	10% level	-2.568834



Gambar D1-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1	1	1	1	0.022	-0.022	0.3590
1	1	2	-0.001	-0.002	0.3015	
1	1	3	0.044	0.044	1.7993	0.101
1	1	4	-0.001	0.001	1.7935	0.402
1	1	5	-0.072	-0.072	5.9192	0.132
1	1	6	0.053	0.048	7.9945	0.103
1	1	7	0.279	0.280	54.410	0.000
1	1	8	0.092	0.090	67.311	0.000
1	1	9	-0.215	-0.242	104.81	0.000
1	1	10	-0.068	-0.136	126.15	0.000
1	1	11	-0.021	-0.064	130.48	0.000
1	1	12	-0.151	-0.084	122.57	0.000
1	1	13	-0.021	-0.055	122.81	0.000
1	1	14	0.209	0.189	176.23	0.000
1	1	15	0.010	0.040	170.48	0.000
1	1	16	-0.160	-0.086	197.75	0.000
1	1	17	0.004	0.032	197.77	0.000
1	1	18	-0.072	-0.070	201.65	0.000
1	1	19	-0.094	-0.055	206.21	0.000
1	1	20	-0.022	-0.037	208.89	0.000
1	1	21	0.268	0.144	263.85	0.000
1	1	22	0.009	0.022	263.91	0.000
1	1	23	-0.080	-0.027	268.83	0.000
1	1	24	-0.071	0.022	268.81	0.000
1	1	25	-0.008	-0.013	268.94	0.000
1	1	26	-0.126	-0.073	263.15	0.000
1	1	27	0.091	0.018	263.22	0.000
1	1	28	0.265	0.165	329.36	0.000
1	1	29	0.026	-0.004	332.87	0.000
1	1	30	-0.150	-0.040	345.62	0.000
1	1	31	-0.063	-0.007	348.98	0.000
1	1	32	0.058	0.108	350.77	0.000
1	1	33	-0.164	-0.037	371.53	0.000
1	1	34	0.011	-0.014	371.62	0.000
1	1	35	0.243	0.076	417.32	0.000
1	1	36	0.001	-0.027	417.32	0.000

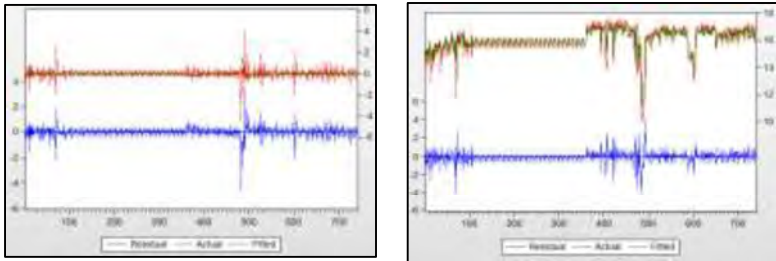
  

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1	1	1	1	0.010	0.010	0.2561
1	1	2	-0.109	-0.109	0.8677	
1	1	3	-0.004	0.000	0.9789	0.003
1	1	4	0.223	0.225	2.4715	0.059
1	1	5	-0.041	-0.001	12.256	0.007
1	1	6	0.040	0.047	54.188	0.007
1	1	7	0.034	0.274	74.476	0.000
1	1	8	0.028	0.089	77.671	0.000
1	1	9	-0.113	-0.085	86.731	0.000
1	1	10	0.235	0.229	97.640	0.000
1	1	11	-0.021	-0.021	97.985	0.000
1	1	12	0.187	-0.094	96.588	0.000
1	1	13	0.046	-0.085	99.182	0.000
1	1	14	0.223	0.228	102.11	0.000
1	1	15	0.045	0.015	103.86	0.000
1	1	16	-0.286	-0.266	109.82	0.000
1	1	17	-0.039	-0.021	100.96	0.000
1	1	18	0.026	-0.014	101.81	0.000
1	1	19	0.078	-0.029	106.40	0.000
1	1	20	0.046	0.005	107.86	0.000
1	1	21	0.245	0.107	243.73	0.000
1	1	22	0.053	0.006	245.92	0.000
1	1	23	-0.112	-0.043	250.76	0.000
1	1	24	-0.008	-0.047	258.11	0.000
1	1	25	0.011	0.021	259.20	0.000
1	1	26	-0.049	-0.001	266.11	0.000
1	1	27	0.089	0.009	299.11	0.000
1	1	28	0.188	0.027	295.72	0.000
1	1	29	0.020	-0.011	296.57	0.000
1	1	30	0.086	-0.014	302.56	0.000
1	1	31	-0.047	-0.005	304.51	0.000
1	1	32	0.018	0.030	304.57	0.000
1	1	33	-0.072	-0.005	308.98	0.000
1	1	34	0.012	-0.017	308.99	0.000
1	1	35	0.274	0.072	344.48	0.000
1	1	36	0.021	-0.020	345.20	0.000

Gambar D1-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 3 740		Sample 2 740	
Observations 738		Observations 739	
Mean	-0.001171	Mean	9.77e-05
Median	0.012035	Median	0.028633
Maximum	3.436009	Maximum	3.992956
Minimum	-4.574723	Minimum	-4.062352
Std. Dev.	0.404606	Std. Dev.	0.603370
Skewness	-1.524780	Skewness	-0.873084
Kurtosis	34.51416	Kurtosis	14.72119
Jarque-Bera	30825.10	Jarque-Bera	4324.240
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar D1-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10



Gambar D1-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10

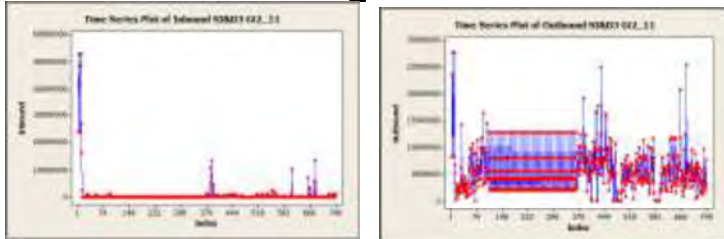
subkomponen	Partial Correlation	AC	PAC	G-Stat	Prob
1	0.082	0.082	4.9919	0.025	
2	0.094	0.078	10.206	0.006	
3	0.031	0.018	18.907	0.012	
4	0.032	0.022	11.679	0.020	
5	0.056	0.049	14.043	0.015	
6	0.018	0.006	14.299	0.027	
7	0.084	0.074	18.571	0.007	
8	0.069	0.054	23.129	0.003	
9	0.206	0.263	123.05	0.000	
10	-0.014	-0.002	123.89	0.000	
11	-0.005	-0.007	123.71	0.000	
12	-0.001	-0.010	123.71	0.000	
13	-0.006	-0.020	123.79	0.000	
14	0.008	-0.020	123.41	0.000	
15	-0.005	-0.007	123.33	0.000	
16	0.001	0.022	126.55	0.000	
17	-0.006	-0.040	126.47	0.000	
18	-0.005	-0.149	126.59	0.000	
19	-0.008	0.050	126.74	0.000	
20	-0.012	0.028	126.88	0.000	
21	0.011	0.018	126.99	0.000	
22	-0.012	-0.001	127.07	0.000	
23	-0.008	-0.060	127.13	0.000	
24	-0.016	-0.019	127.31	0.000	
25	-0.016	-0.030	127.38	0.000	
26	0.007	0.047	127.42	0.000	
27	-0.008	0.063	127.45	0.000	
28	0.024	0.000	127.86	0.000	
29	-0.008	-0.021	127.92	0.000	
30	0.016	0.006	128.11	0.000	
31	-0.008	-0.007	128.13	0.000	
32	-0.005	-0.003	128.19	0.000	
33	0.016	0.028	128.28	0.000	
34	0.008	0.036	128.31	0.000	
35	0.041	0.009	129.64	0.000	
36	0.000	-0.007	129.68	0.000	

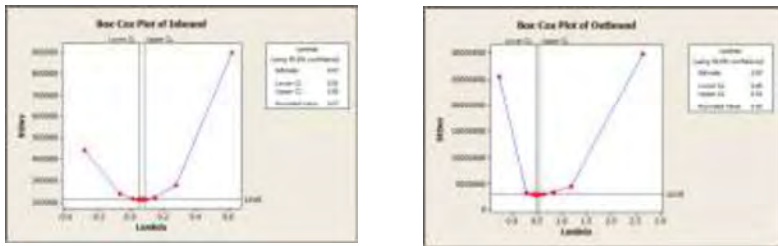
subkomponen	Partial Correlation	AC	PAC	G-Stat	Prob
1	0.209	0.209	61.050	0.000	
2	0.147	0.070	73.009	0.000	
3	0.074	0.016	82.165	0.000	
4	0.038	0.004	93.271	0.000	
5	0.122	0.114	64.395	0.000	
6	0.054	-0.011	96.614	0.000	
7	0.047	0.235	142.15	0.000	
8	0.105	0.025	183.15	0.000	
9	0.232	0.171	209.61	0.000	
10	0.042	-0.161	209.72	0.000	
11	0.005	0.021	209.75	0.000	
12	0.079	0.023	209.08	0.000	
13	0.098	0.063	211.65	0.000	
14	0.182	0.057	223.85	0.000	
15	0.093	0.018	242.32	0.000	
16	0.178	0.057	246.19	0.000	
17	0.042	-0.078	248.21	0.000	
18	-0.008	-0.035	248.23	0.000	
19	-0.003	-0.010	248.30	0.000	
20	0.001	-0.032	248.40	0.000	
21	0.045	0.000	247.92	0.000	
22	0.018	-0.006	248.20	0.000	
23	0.054	-0.037	279.40	0.000	
24	-0.008	-0.003	279.47	0.000	
25	-0.018	-0.049	279.67	0.000	
26	-0.031	0.023	271.39	0.000	
27	-0.015	-0.014	271.35	0.000	
28	0.011	0.004	271.04	0.000	
29	-0.004	-0.025	271.65	0.000	
30	-0.008	-0.021	271.70	0.000	
31	-0.017	0.008	271.64	0.000	
32	-0.026	-0.009	272.24	0.000	
33	-0.001	0.007	272.24	0.000	
34	0.013	0.040	272.62	0.000	
35	0.032	0.038	273.44	0.000	
36	0.034	0.020	274.21	0.000	

Gambar D1-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_10

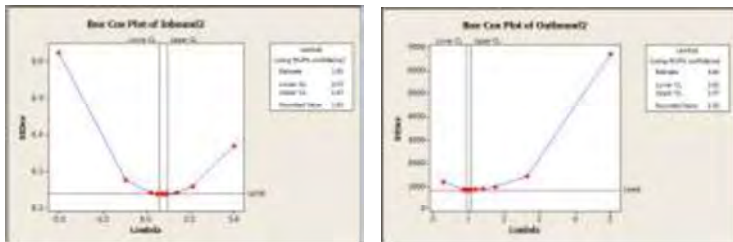
## 2. TRAFFIC SI&D3 GI2 11



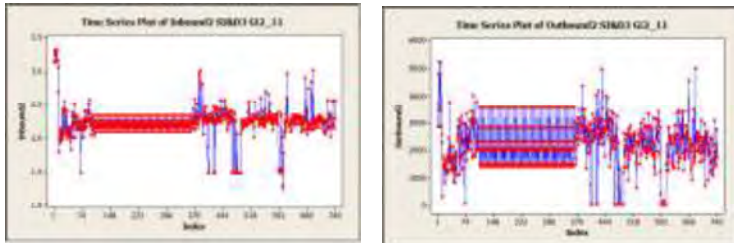
Gambar D2-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11



Gambar D2-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11 sebelum transformasi



Gambar D2-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11 setelah transformasi



**Gambar D2-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11 setelah transformasi**

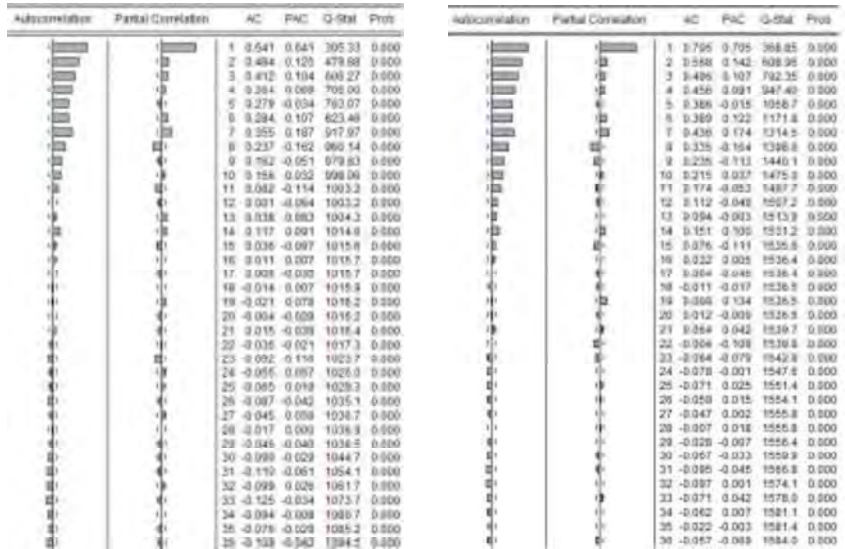
**Tabel D2-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic SI&D3 Gi2\_11 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.012051	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439056	
	5% level	-2.865272	
	10% level	-2.568813	

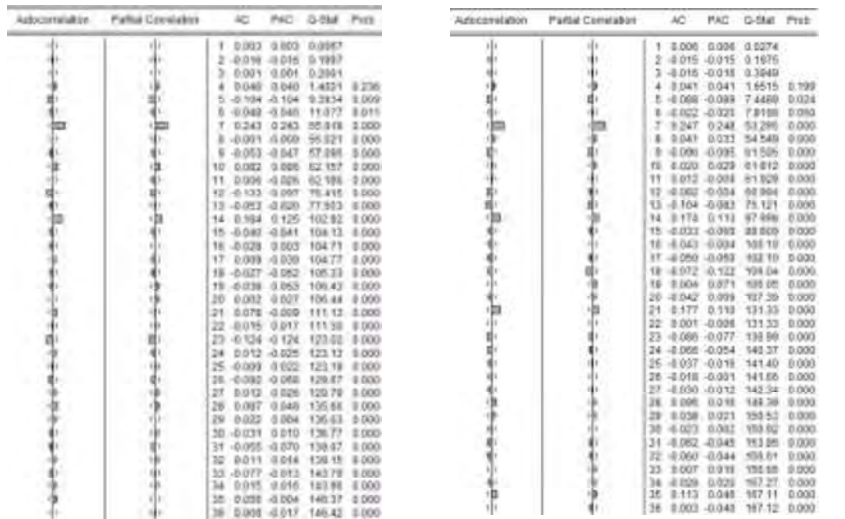
**Tabel D2-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic SI&D3 Gi2\_11 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.953641	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865272	
	10% level	-2.568816	





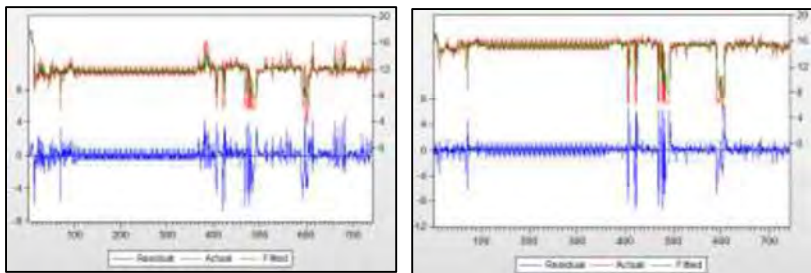
Gambar D2-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11



Gambar D2-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 3 740		Sample 3 740	
Observations 738		Observations 738	
Mean	0.001735	Mean	-0.000640
Median	-0.009393	Median	0.183787
Maximum	4.948545	Maximum	6.703725
Minimum	-6.767600	Minimum	-9.479740
Std. Dev.	1.214522	Std. Dev.	1.368494
Skewness	-0.942004	Skewness	-1.741965
Kurtosis	10.15700	Kurtosis	20.61215
Jarque-Bera	1684.243	Jarque-Bera	9911.511
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar D2-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11**

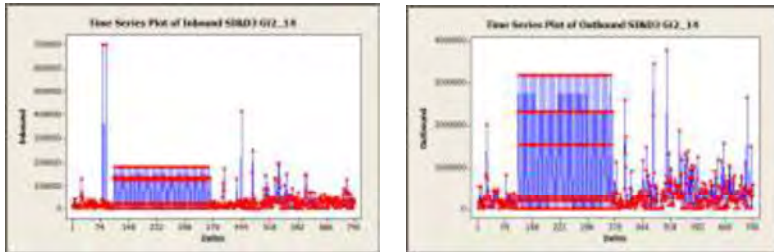


**Gambar D2-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11**

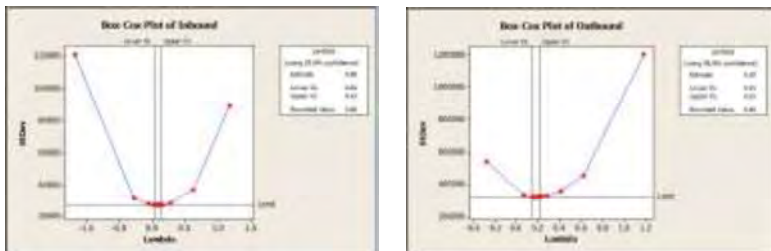
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.277	0.277	56.984	0.000	1	0.316	0.316	74.037	0.000		
2	0.257	0.208	110.00	0.000	2	0.411	0.345	199.30	0.000		
3	0.162	0.074	134.58	0.000	3	0.143	-0.068	214.44	0.000		
4	0.073	-0.041	138.50	0.000	4	0.109	-0.065	223.21	0.000		
5	0.114	0.060	148.25	0.000	5	0.111	0.093	232.37	0.000		
6	0.122	0.078	159.28	0.000	6	0.090	0.051	238.37	0.000		
7	0.191	0.125	183.85	0.000	7	0.240	0.194	281.48	0.000		
8	0.056	-0.056	187.12	0.000	8	0.048	-0.128	282.86	0.000		
9	0.095	0.019	194.45	0.000	9	0.124	-0.024	294.23	0.000		
10	0.092	0.041	200.76	0.000	10	0.035	0.044	295.13	0.000		
11	0.059	0.024	204.33	0.000	11	0.108	0.083	303.87	0.000		
12	0.058	-0.005	207.77	0.000	12	0.060	0.025	309.93	0.000		
13	0.086	0.032	212.34	0.000	13	0.133	0.039	323.24	0.000		
14	0.127	0.077	226.43	0.000	14	0.191	0.076	347.91	0.000		
15	0.115	0.056	236.07	0.000	15	0.188	0.129	374.55	0.000		
16	0.094	-0.009	242.77	0.000	16	0.148	-0.025	391.16	0.000		
17	0.073	-0.013	246.81	0.000	17	0.090	-0.063	397.24	0.000		
18	0.022	-0.034	247.19	0.000	18	0.034	-0.068	398.14	0.000		
19	-0.032	-0.072	247.98	0.000	19	-0.021	-0.038	398.40	0.000		
20	0.017	-0.032	248.19	0.000	20	-0.026	-0.027	398.96	0.000		
21	0.031	0.036	248.90	0.000	21	0.062	0.062	398.96	0.000		
22	0.000	-0.019	249.90	0.000	22	-0.015	-0.062	399.14	0.000		
23	0.044	0.024	250.41	0.000	23	0.020	0.041	398.82	0.000		
24	-0.024	-0.083	250.83	0.000	24	-0.032	-0.037	400.59	0.000		
25	-0.023	-0.018	251.26	0.000	25	-0.028	-0.042	401.20	0.000		
26	-0.042	-0.021	252.58	0.000	26	-0.038	-0.012	402.32	0.000		
27	-0.019	0.008	252.85	0.000	27	-0.037	-0.017	403.36	0.000		
28	-0.037	-0.046	253.93	0.000	28	-0.031	-0.043	404.11	0.000		
29	-0.046	-0.034	255.69	0.000	29	-0.034	-0.028	405.61	0.000		
30	-0.044	-0.031	257.19	0.000	30	-0.037	-0.058	406.07	0.000		
31	-0.023	0.031	257.58	0.000	31	-0.041	0.020	407.36	0.000		
32	-0.031	-0.006	258.33	0.000	32	-0.039	0.018	408.52	0.000		
33	0.030	0.002	259.04	0.000	33	-0.040	0.011	409.75	0.000		
34	-0.029	0.001	259.71	0.000	34	-0.031	0.015	410.48	0.000		
35	-0.028	0.017	260.21	0.000	35	-0.035	0.013	411.42	0.000		
36	-0.012	0.018	260.41	0.000	36	-0.036	-0.003	412.40	0.000		

Gambar D2-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_11

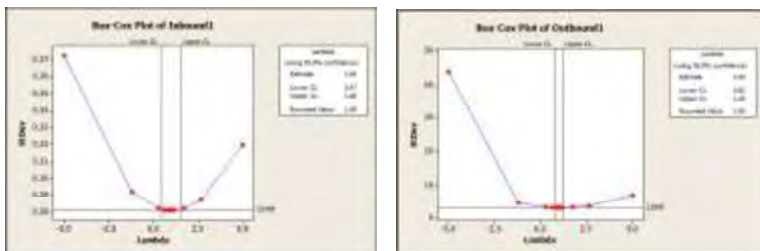
### 3. TRAFFIC SI&D3 GI2\_14



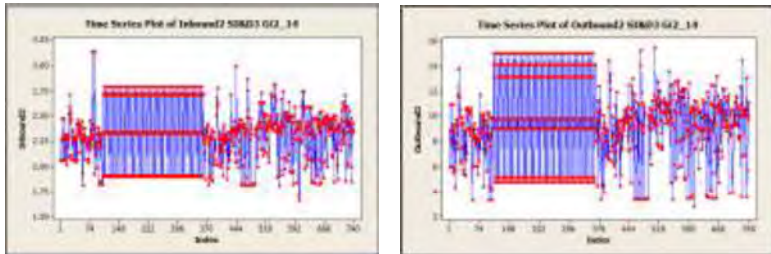
Gambar D3-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic SI&D3 GI2\_14



Gambar D3-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic SI&D3 GI2\_14 sebelum transformasi



Gambar D3-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic SI&D3 GI2\_14 setelah transformasi



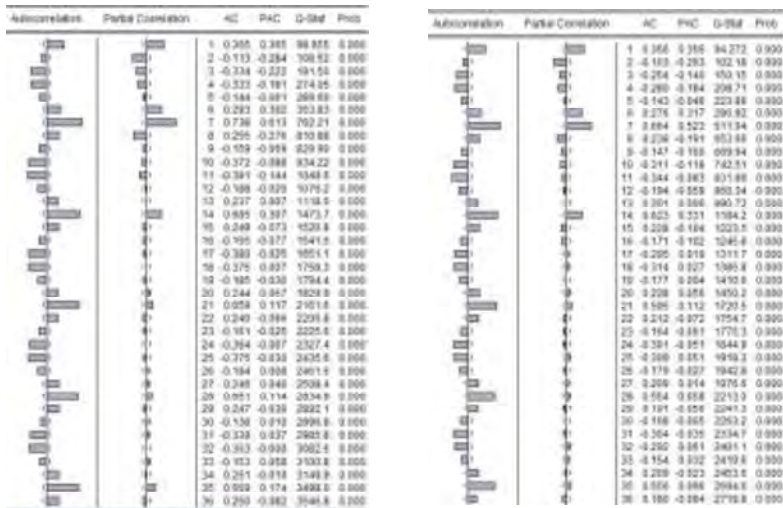
**Gambar D3-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_14 setelah transformasi**

**Tabel D3-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic SI&D3 Gi2\_14 dalam level**

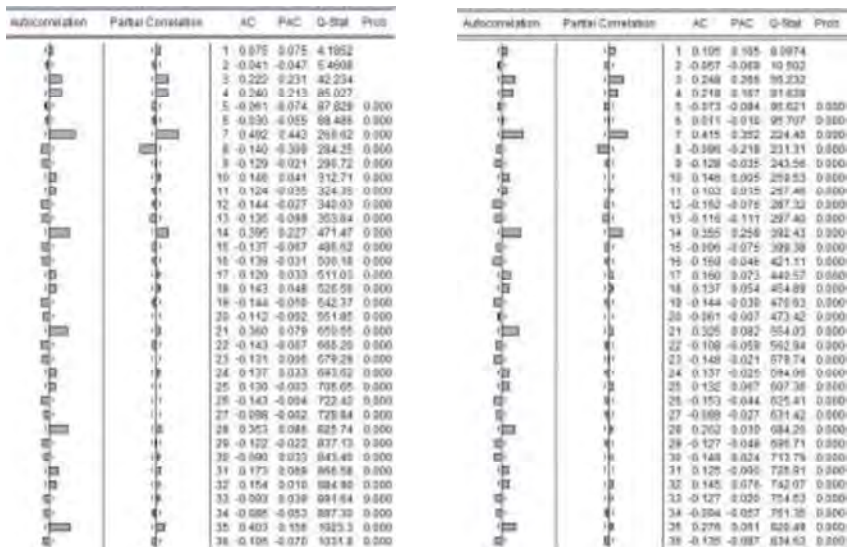
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.124236	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439130	
	5% level	-2.865305	
	10% level	-2.568831	

**Tabel D3-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic SI&D3 Gi2\_14 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.069292	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439155	
	5% level	-2.865316	
	10% level	-2.568837	



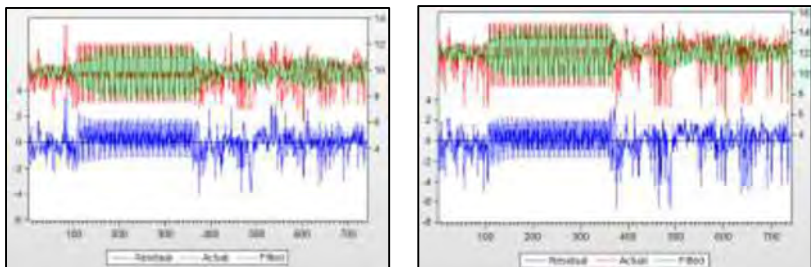
Gambar D3-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_14



Gambar D3-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_14

Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738		Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738	
Mean	7.20e-05	Mean	1.75e-05
Median	-0.026687	Median	0.082499
Maximum	3.465461	Maximum	3.444765
Minimum	-4.122525	Minimum	-6.760259
Std. Dev.	1.053551	Std. Dev.	1.580882
Skewness	-0.196764	Skewness	-1.167463
Kurtosis	3.983043	Kurtosis	5.298213
Jarque-Bera	34.47809	Jarque-Bera	330.0601
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar D3-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_14



Gambar D3-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic SI&D3 Gi2\_14

Subsistem	Partial Korelasi	AC	PAC	G-SM	Prob	Subsistem	Partial Korelasi	AC	PAC	G-SM	Prob
1	0.191	0.191	27.001	0.000	1	0.291	0.291	62.907	0.000		
2	0.025	-0.011	27.462	0.000	2	0.177	0.101	86.220	0.000		
3	0.089	0.069	31.002	0.000	3	0.201	0.138	116.16	0.000		
4	0.041	0.016	32.283	0.000	4	0.110	0.009	126.14	0.000		
5	-0.064	-0.073	35.292	0.000	5	0.018	-0.054	126.36	0.000		
6	-0.016	0.008	35.472	0.000	6	0.040	0.013	126.59	0.000		
7	0.244	0.254	40.080	0.000	7	0.165	0.158	146.54	0.000		
8	-0.053	-0.156	52.175	0.000	8	-0.018	0.106	147.06	0.000		
9	-0.060	-0.019	54.914	0.000	9	0.006	0.001	147.11	0.000		
10	0.009	-0.002	64.377	0.000	10	0.066	0.058	152.42	0.000		
11	-0.053	-0.070	67.079	0.000	11	-0.040	-0.082	153.02	0.000		
12	-0.076	-0.005	61.349	0.000	12	-0.062	-0.036	155.75	0.000		
13	-0.010	0.016	61.423	0.000	13	0.015	0.038	155.95	0.000		
14	0.179	0.120	115.55	0.000	14	0.110	0.109	166.00	0.000		
15	-0.041	-0.067	116.60	0.000	15	-0.031	-0.065	166.72	0.000		
16	-0.080	-0.068	121.35	0.000	16	-0.009	-0.023	166.76	0.000		
17	0.005	0.005	121.40	0.000	17	0.053	0.052	172.39	0.000		
18	-0.044	0.010	122.14	0.000	18	-0.005	-0.010	172.33	0.000		
19	0.005	0.054	122.16	0.000	19	0.003	0.016	173.34	0.000		
20	-0.008	-0.025	122.19	0.000	20	0.055	0.016	175.61	0.000		
21	0.154	0.094	142.77	0.000	21	0.115	0.082	185.62	0.000		
22	0.040	0.031	144.00	0.000	22	0.048	0.052	188.14	0.000		
23	0.025	0.030	144.47	0.000	23	0.044	-0.032	190.63	0.000		
24	0.011	-0.041	144.57	0.000	24	0.022	-0.032	191.01	0.000		
25	-0.007	0.005	144.60	0.000	25	-0.019	0.010	191.28	0.000		
26	-0.048	-0.083	145.40	0.000	26	-0.037	-0.022	192.32	0.000		
27	-0.045	-0.019	147.85	0.000	27	-0.027	-0.037	192.89	0.000		
28	-0.050	-0.017	149.87	0.000	28	0.068	0.019	192.94	0.000		
29	-0.078	-0.072	154.53	0.000	29	-0.063	-0.052	195.21	0.000		
30	-0.051	0.007	155.07	0.000	30	-0.010	0.029	196.29	0.000		
31	0.003	0.018	155.58	0.000	31	-0.026	-0.045	196.62	0.000		
32	-0.004	0.004	156.60	0.000	32	0.025	0.005	197.29	0.000		
33	-0.022	0.008	156.67	0.000	33	0.021	0.040	197.63	0.000		
34	-0.075	-0.060	161.29	0.000	34	-0.007	-0.031	197.67	0.000		
35	0.032	0.009	162.07	0.000	35	0.016	-0.022	197.67	0.000		
36	-0.056	-0.034	164.53	0.000	36	-0.043	-0.048	199.28	0.000		

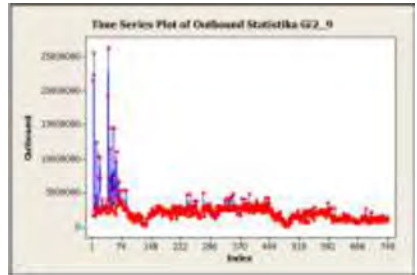
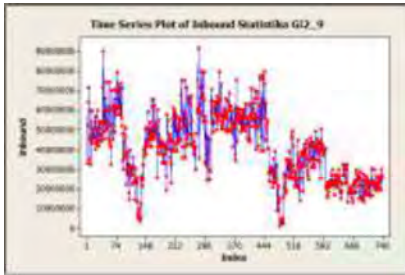
Gambar D3-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic  
SI&D3 Gi2\_14



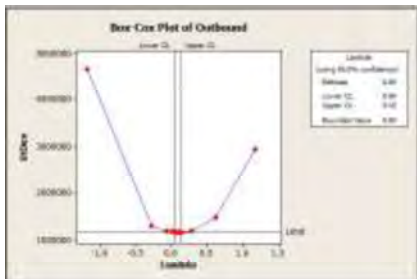
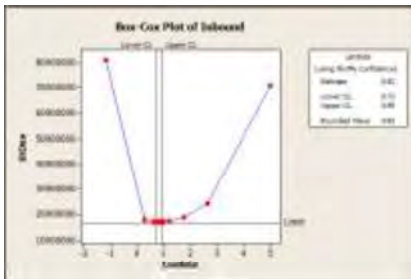
*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# LAMPIRAN E – TRAFFIC STATISTIKA

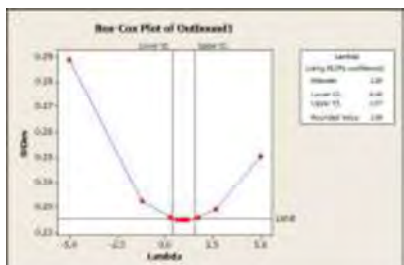
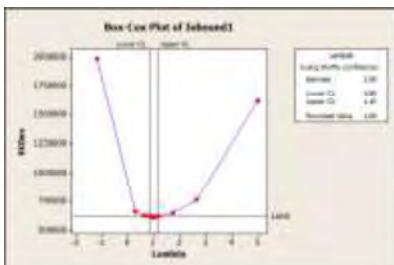
## 1. TRAFFIC STATISTIKA Gi2\_9



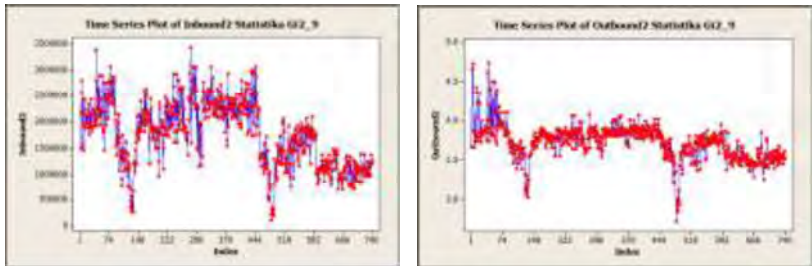
Gambar E1-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9



Gambar E1-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9 sebelum transformasi



Gambar E1-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9 setelah transformasi



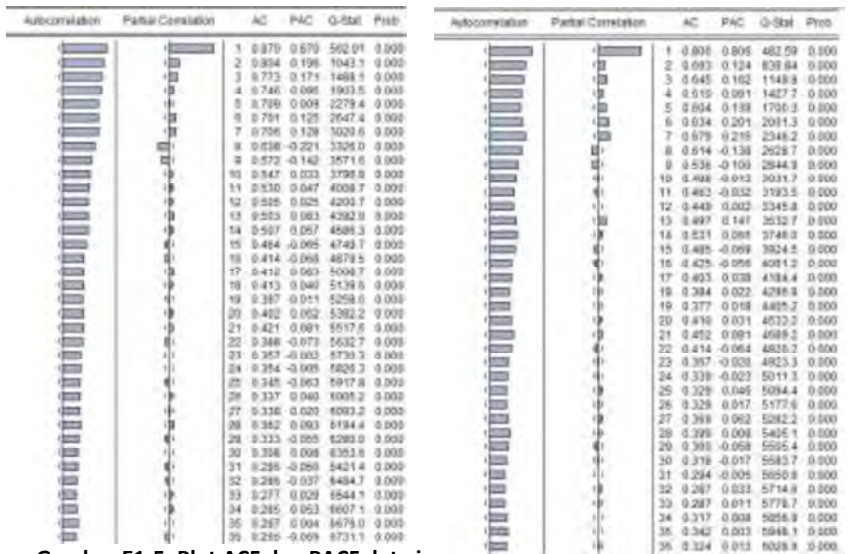
**Gambar E1-4.** Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9 setelah transformasi

**Tabel E1-1.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic statistika Gi2\_9 dalam level

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.353756	0.0004
Test critical values :	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865278	
	10% level	-2.568816	

**Tabel E1-2.** Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic statistika Gi2\_9 dalam level

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.587236	0.0063
Test critical values :	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865278	
	10% level	-2.568816	



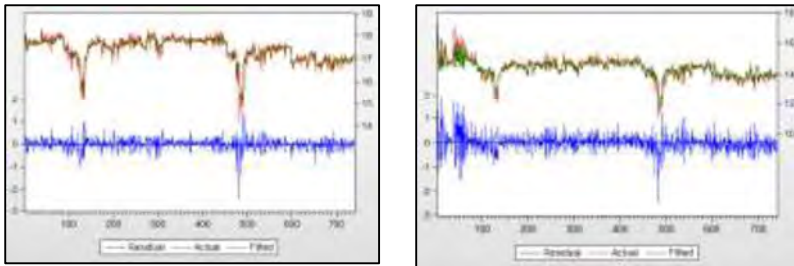
Gambar E1-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.012	0.012	0.1049			1	0.024	0.024	0.0512		
2	-0.041	-0.041	1.3684			2	-0.048	-0.048	2.5817		
3	0.007	0.006	1.4063			3	0.050	0.053	4.4945		
4	0.032	0.032	2.3065	0.1208		4	-0.042	-0.048	5.8920	0.017	
5	-0.067	-0.067	5.6304	0.061		5	-0.037	-0.029	6.7181	0.035	
6	0.009	0.014	3.1520	3.128		6	0.028	0.024	7.3910	0.063	
7	-0.204	-0.205	59.797	0.000		7	0.205	0.207	66.907	0.000	
8	0.021	0.016	30.127	0.000		8	0.068	0.078	73.726	0.000	
9	-0.194	-0.144	77.800	0.000		9	-0.109	-0.102	82.585	0.000	
10	-0.070	-0.079	61.421	0.000		10	-0.230	-0.094	83.542	0.000	
11	-0.010	-0.031	61.504	0.000		11	-0.062	-0.053	88.545	0.000	
12	-0.090	-0.084	67.663	0.000		12	-0.157	-0.134	105.09	0.000	
13	-0.004	0.004	67.675	0.000		13	0.026	0.028	106.04	0.000	
14	0.101	0.088	107.19	0.000		14	0.189	0.111	132.83	0.000	
15	0.022	0.011	107.54	0.000		15	0.027	0.022	133.47	0.000	
16	-0.182	-0.118	132.63	0.000		16	-0.105	-0.073	141.52	0.000	
17	-0.048	-0.017	134.37	0.000		17	-0.052	-0.033	143.57	0.000	
18	0.026	0.017	134.90	0.000		18	-0.056	-0.017	145.86	0.000	
19	-0.070	-0.044	138.80	0.000		19	-0.061	-0.011	150.87	0.000	
20	-0.015	-0.016	138.77	0.000		20	-0.004	-0.035	150.88	0.000	
21	0.185	0.106	164.85	0.000		21	0.194	0.087	179.76	0.000	
22	0.019	-0.037	165.86	0.000		22	0.040	0.053	180.06	0.000	
23	-0.091	-0.037	174.32	0.000		23	-0.034	0.026	181.86	0.000	
24	-0.002	0.034	174.32	0.000		24	-0.095	-0.084	185.12	0.000	
25	-0.019	-0.072	173.68	0.000		25	-0.057	-0.017	187.57	0.000	
26	-0.021	-0.015	172.31	0.000		26	-0.062	-0.051	194.07	0.000	
27	-0.047	-0.046	172.39	0.000		27	0.026	0.036	195.03	0.000	
28	0.184	0.106	202.95	0.000		28	0.181	0.072	220.31	0.000	
29	0.018	0.041	203.19	0.000		29	0.031	-0.007	221.06	0.000	
30	-0.031	0.081	203.95	0.000		30	-0.041	-0.021	222.34	0.000	
31	-0.019	0.093	204.22	0.000		31	-0.005	-0.038	226.17	0.000	
32	-0.014	-0.043	204.37	0.000		32	-0.042	0.004	226.57	0.000	
33	-0.048	-0.022	205.19	0.000		33	-0.084	0.008	229.72	0.000	
34	0.019	0.045	205.49	0.000		34	0.021	0.008	230.07	0.000	
35	0.180	0.082	231.54	0.000		35	0.125	0.007	242.20	0.000	
36	0.008	0.031	234.17	0.000		36	0.068	0.047	246.21	0.000	

Gambar E1-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9

Series: Residuals	Series: Residuals		
Sample 3 740	Sample 3 740		
Observations 738	Observations 738		
Mean	-3.11e-05	Mean	-0.003919
Median	0.011706	Median	0.000501
Maximum	1.470506	Maximum	1.762218
Minimum	-2.483952	Minimum	-2.515341
Std. Dev.	0.257728	Std. Dev.	0.368616
Skewness	-1.135768	Skewness	-0.322422
Kurtosis	17.01444	Kurtosis	8.897060
Jarque-Bera	6198.106	Jarque-Bera	1082.127
Probability	0.000000	Probability	0.000000

Gambar E1-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9



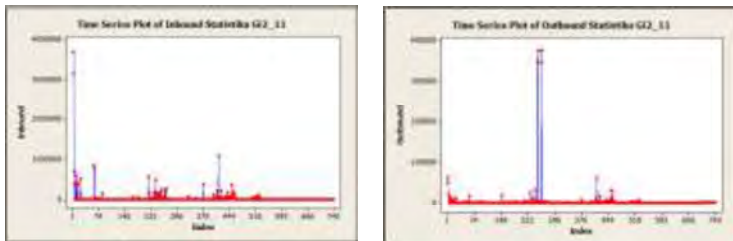
Gambar E1-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob.
1	0.079	0.079	0.0848	0.021	
2	0.038	0.033	0.2992	0.052	
3	0.046	0.013	0.0334	0.115	
4	0.018	0.018	0.2627	0.188	
5	0.072	0.089	0.0845	0.073	
6	0.024	0.013	0.0531	0.104	
7	0.208	0.203	0.2326	0.000	
8	0.055	0.023	0.5178	0.000	
9	0.262	0.258	0.0880	0.000	
10	0.100	0.064	0.0838	0.000	
11	-0.004	-0.018	0.0448	0.000	
12	0.025	0.002	0.0487	0.000	
13	-0.010	-0.025	0.0434	0.000	
14	0.010	-0.010	0.0502	0.000	
15	0.013	-0.016	0.0514	0.000	
16	0.000	-0.010	0.1234	0.000	
17	0.005	-0.007	0.1236	0.000	
18	-0.009	-0.018	0.1243	0.000	
19	-0.014	-0.002	0.1258	0.000	
20	-0.003	0.005	0.1258	0.000	
21	0.005	0.007	0.1251	0.000	
22	-0.004	0.009	0.1283	0.000	
23	0.005	0.014	0.1283	0.000	
24	-0.022	-0.002	0.1304	0.000	
25	-0.020	-0.023	0.1333	0.000	
26	-0.010	0.019	0.1341	0.000	
27	-0.004	0.029	0.1342	0.000	
28	0.010	0.045	0.1380	0.000	
29	-0.004	0.007	0.1381	0.000	
30	0.022	0.022	0.1037	0.000	
31	-0.018	-0.016	0.1428	0.000	
32	-0.010	-0.011	0.1443	0.000	
33	-0.021	-0.017	0.1478	0.000	
34	-0.028	0.009	0.1484	0.000	
35	0.008	-0.002	0.1488	0.000	
36	0.013	0.003	0.1501	0.000	

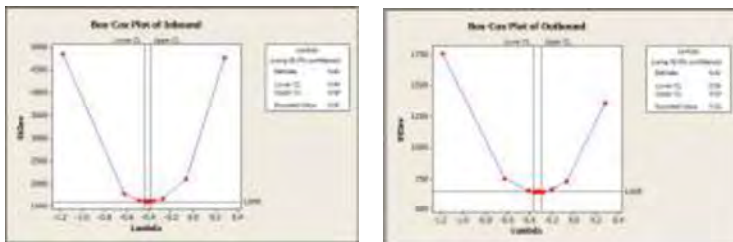
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob.
1	0.125	0.125	11.497	0.001	
2	0.185	0.172	34.617	0.000	
3	0.158	0.124	05.082	0.000	
4	0.140	0.067	70.241	0.000	
5	0.125	0.064	01.899	0.000	
6	0.212	0.155	112.31	0.000	
7	0.295	0.254	167.90	0.000	
8	0.228	0.142	205.80	0.000	
9	0.182	0.072	230.73	0.000	
10	0.181	0.066	295.37	0.000	
11	0.049	-0.040	257.25	0.000	
12	0.091	-0.039	263.44	0.000	
13	0.051	-0.076	286.20	0.000	
14	0.114	-0.024	276.06	0.000	
15	0.000	-0.143	278.04	0.000	
16	0.108	-0.023	284.95	0.000	
17	0.050	-0.028	267.62	0.000	
18	0.018	-0.208	287.81	0.000	
19	0.036	0.009	288.87	0.000	
20	0.030	0.021	289.57	0.000	
21	0.040	0.062	286.70	0.000	
22	0.027	0.059	291.80	0.000	
23	0.111	0.222	291.89	0.000	
24	-0.112	-0.119	282.00	0.000	
25	-0.025	0.010	292.48	0.000	
26	-0.002	-0.022	292.48	0.000	
27	0.000	0.005	292.56	0.000	
28	0.111	0.111	342.00	0.000	
29	0.025	0.010	302.50	0.000	
30	0.011	0.029	304.53	0.000	
31	0.022	0.024	304.00	0.000	
32	0.008	0.018	304.56	0.000	
33	-0.008	-0.012	305.01	0.000	
34	0.000	0.000	308.00	0.000	
35	0.027	-0.028	309.23	0.000	
36	0.006	-0.000	312.55	0.000	

Gambar E1-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_9

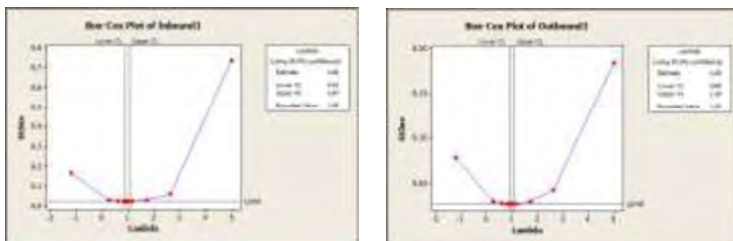
## 2. TRAFFIC STATISTIKA Gi2\_11



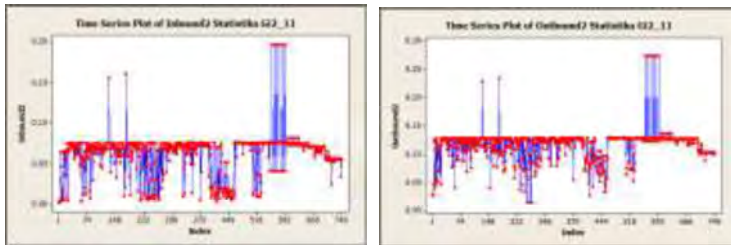
Gambar E2-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11



Gambar E2-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11 sebelum transformasi



Gambar E2-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11 setelah transformasi



**Gambar E2-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11 setelah transformasi**

**Tabel E2-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic statistika Gi2\_11 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.316982	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

**Tabel 1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic statistika Gi2\_11 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-4.494369	0.0002
Test critical values :	1% level	-3.439081	
	5% level	-2.865283	
	10% level	-2.568819	



Autokorelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autokorelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.000	0.000	185.40	0.000		1	0.487	0.487	170.23	0.000	
2	0.417	0.223	215.38	0.000		2	0.293	0.072	240.82	0.000	
3	0.333	0.063	397.79	0.000		3	0.236	0.023	262.38	0.000	
4	0.304	0.084	456.50	0.000		4	0.195	0.033	301.98	0.000	
5	0.259	0.138	547.20	0.000		5	0.232	0.119	346.24	0.000	
6	0.247	0.129	637.70	0.000		6	0.223	0.078	390.28	0.000	
7	0.287	0.152	749.58	0.000		7	0.308	0.175	461.17	0.000	
8	0.320	0.003	826.24	0.000		8	0.282	0.021	512.52	0.000	
9	0.293	0.020	890.82	0.000		9	0.388	0.188	583.83	0.000	
10	0.312	0.088	953.91	0.000		10	0.326	0.117	667.30	0.000	
11	0.272	0.000	1019.8	0.000		11	0.252	0.001	715.96	0.000	
12	0.291	0.084	1093.6	0.000		12	0.189	-0.032	742.99	0.000	
13	0.229	-0.264	1123.3	0.000		13	0.150	-0.032	791.17	0.000	
14	0.221	0.040	1173.2	0.000		14	0.203	0.059	902.41	0.000	
15	0.195	-0.096	1194.1	0.000		15	0.161	-0.053	812.90	0.000	
16	0.196	0.022	1220.3	0.000		16	0.181	-0.013	831.22	0.000	
17	0.124	-0.107	1256.0	0.000		17	0.150	-0.112	838.38	0.000	
18	0.180	0.076	1262.4	0.000		18	0.142	0.093	850.93	0.000	
19	0.197	0.030	1291.9	0.000		19	0.220	0.077	891.83	0.000	
20	0.229	0.083	1320.0	0.000		20	0.182	-0.050	919.85	0.000	
21	0.221	0.051	1374.9	0.000		21	0.210	0.052	953.78	0.000	
22	0.147	-0.056	1391.5	0.000		22	0.141	-0.018	869.88	0.000	
23	0.108	-0.049	1406.6	0.000		23	0.158	-0.009	877.98	0.000	
24	0.090	-0.038	1405.9	0.000		24	0.081	-0.046	860.73	0.000	
25	0.068	-0.030	1459.0	0.000		25	0.078	-0.037	869.53	0.000	
26	0.098	-0.015	1418.0	0.000		26	0.062	-0.034	902.34	0.000	
27	0.063	-0.044	1419.1	0.000		27	0.070	0.044	867.16	0.000	
28	0.113	0.030	1429.0	0.000		28	0.050	-0.063	889.10	0.000	
29	0.081	0.024	1424.4	0.000		29	0.082	-0.088	1002.1	0.000	
30	0.082	-0.018	1428.6	0.000		30	0.050	-0.091	1004.0	0.000	
31	0.028	-0.051	1440.3	0.000		31	0.049	0.028	1005.9	0.000	
32	0.044	-0.002	1441.6	0.000		32	0.040	0.027	1008.7	0.000	
33	0.030	0.001	1442.5	0.000		33	0.010	0.018	1019.1	0.000	
34	0.057	0.047	1446.6	0.000		34	0.010	0.018	1019.1	0.000	
35	0.095	0.038	1446.0	0.000		35	0.037	-0.045	1019.2	0.000	
36	0.052	0.018	1450.4	0.000							

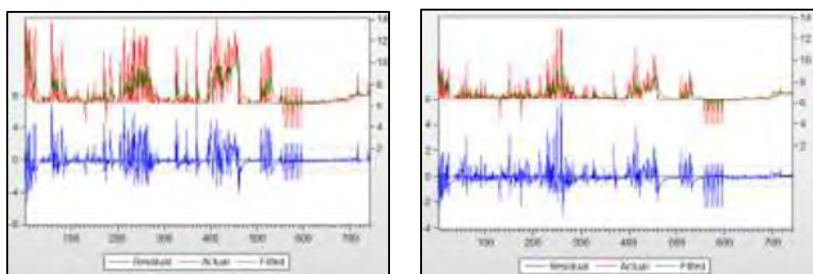
Gambar E2-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11

Autokorelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autokorelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
0	0	-1.000	-0.000	0.0458		0	0	1.000	0.000	0.0737	
1	0	2.0037	0.027	1.0482		1	0	2.0054	-0.054	2.1997	
2	0	3.0051	-0.050	2.9743		2	0	3.0114	-0.073	2.3425	
3	0	4.0050	-0.052	4.8533	0.028	3	0	4.0075	-0.279	0.4345	0.011
4	0	5.0014	-0.011	5.9363	0.082	4	0	5.0088	0.008	6.5432	0.058
5	0	6.0000	0.005	5.9392	0.171	5	0	6.0042	-0.811	1.0096	0.009
6	0	7.0117	0.113	15.183	0.004	6	0	7.0119	0.118	17.999	0.001
7	0	8.0000	-0.001	15.211	0.000	7	0	8.0000	-0.941	16.734	0.002
8	0	9.0009	-0.020	15.275	0.016	8	0	9.0084	0.101	24.072	0.001
9	0	10.0081	0.094	20.177	0.005	9	0	10.112	0.184	45.270	0.000
10	0	11.0013	0.037	20.308	0.009	10	0	11.002	0.062	47.044	0.000
11	0	12.0074	0.070	24.425	0.004	11	0	12.002	-0.820	47.800	0.000
12	0	13.0003	0.004	24.489	0.007	12	0	13.0042	-0.008	49.750	0.000
13	0	14.0007	0.091	31.518	0.001	13	0	14.0087	0.074	52.550	0.000
14	0	15.0077	0.062	35.979	0.000	14	0	15.0008	-0.047	52.990	0.000
15	0	16.0000	0.026	36.672	0.000	15	0	16.0022	0.217	63.236	0.000
16	0	17.0120	-0.128	47.527	0.000	16	0	17.0097	-0.143	60.086	0.000
17	0	18.0035	0.034	46.462	0.000	17	0	18.0077	-0.012	50.900	0.000
18	0	19.0027	0.019	48.987	0.000	18	0	19.0101	0.288	66.907	0.000
19	0	20.0081	0.067	53.981	0.000	19	0	20.0132	0.004	70.346	0.000
20	0	21.0105	0.074	62.197	0.000	20	0	21.0080	0.082	76.483	0.000
21	0	22.0015	-0.032	62.278	0.000	21	0	22.0086	0.317	76.627	0.000
22	0	23.0003	-0.007	62.386	0.000	22	0	23.0024	0.258	78.010	0.000
23	0	24.0009	-0.019	63.423	0.000	23	0	24.0021	-0.341	79.940	0.000
24	0	25.0050	-0.043	65.381	0.000	24	0	25.0012	0.693	79.061	0.000
25	0	26.0022	-0.001	65.733	0.000	25	0	26.0088	-0.884	79.112	0.000
26	0	27.0061	-0.040	67.738	0.000	26	0	27.0020	0.231	79.920	0.000
27	0	28.0065	0.020	70.388	0.000	27	0	28.0027	-0.005	90.317	0.000
28	0	29.0062	0.033	70.990	0.000	28	0	29.0055	-0.012	90.904	0.000
29	0	30.0064	-0.061	74.918	0.000	29	0	30.0016	-0.838	91.233	0.000
30	0	31.0088	0.099	81.091	0.000	30	0	31.0088	0.099	91.091	0.000
31	0	32.0048	-0.035	75.064	0.000	31	0	32.0083	-0.191	86.329	0.000
32	0	33.0048	-0.050	78.887	0.000	32	0	33.0011	-0.388	90.420	0.000
33	0	34.0042	-0.061	79.792	0.000	33	0	34.0016	-0.017	86.405	0.000
34	0	35.0004	0.021	77.229	0.000	34	0	35.0016	0.194	90.000	0.000
35	0	36.0006	0.001	77.244	0.000	35	0	36.0042	-0.028	90.448	0.000

Gambar E2-6. Plot Q-Statistic data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11

Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738		Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738	
Mean	-0.005983	Mean	-0.004272
Median	-0.180734	Median	-0.094701
Maximum	6.919735	Maximum	5.637233
Minimum	-5.437498	Minimum	-3.107039
Std. Dev.	1.389405	Std. Dev.	0.758325
Skewness	1.396833	Skewness	1.836503
Kurtosis	7.576449	Kurtosis	14.69934
Jarque-Bera	884.0150	Jarque-Bera	4623.743
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar E2-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11**

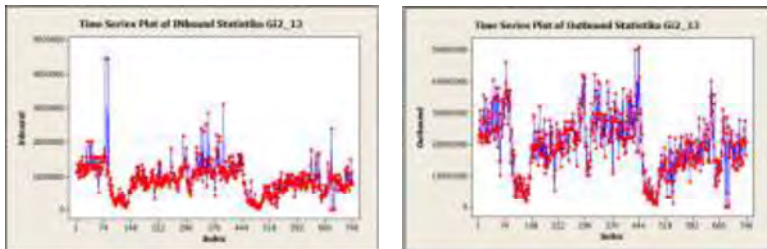


**Gambar E2-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11**

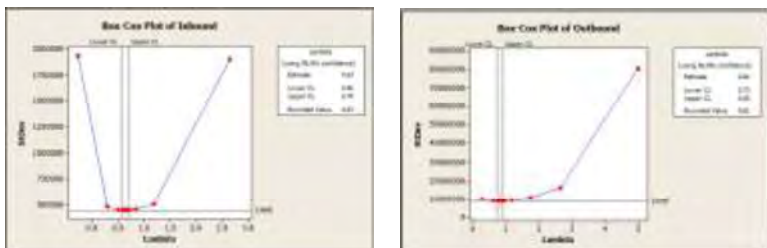
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.252	0.252	46.958	0.001		1	0.334	0.334	82.752	0.000	
2	0.208	0.154	78.959	0.000		2	0.139	0.031	87.102	0.000	
3	0.105	0.024	87.077	0.000		3	0.045	-0.011	88.643	0.000	
4	0.134	0.062	100.40	0.000		4	-0.022	0.007	88.994	0.000	
5	0.100	0.040	107.95	0.000		5	0.014	0.005	89.138	0.000	
6	0.085	0.024	113.42	0.000		6	0.034	0.030	100.01	0.000	
7	0.134	0.091	125.21	0.000		7	0.117	0.109	110.31	0.000	
8	0.153	0.088	144.33	0.000		8	0.132	0.066	123.58	0.000	
9	0.107	0.016	152.89	0.000		9	0.009	0.140	156.00	0.000	
10	0.182	0.120	177.70	0.000		10	0.237	0.252	241.32	0.000	
11	0.130	0.035	190.26	0.000		11	0.189	0.093	268.52	0.000	
12	0.105	0.002	198.88	0.000		12	-0.126	0.046	280.06	0.000	
13	0.071	0.001	202.39	0.000		13	0.029	-0.032	280.60	0.000	
14	0.115	0.053	212.33	0.000		14	0.054	0.009	283.05	0.000	
15	0.043	-0.045	213.73	0.000		15	0.074	0.042	287.79	0.000	
16	0.112	0.093	223.10	0.000		16	0.027	-0.037	288.82	0.000	
17	0.045	-0.030	224.69	0.000		17	0.008	-0.080	288.88	0.000	
18	0.121	0.051	235.78	0.000		18	0.084	0.044	294.21	0.000	
19	0.025	-0.049	235.27	0.000		19	0.067	-0.078	298.67	0.000	
20	0.118	0.088	245.55	0.000		20	0.148	0.052	312.65	0.000	
21	0.087	0.018	252.29	0.000		21	0.063	-0.041	317.88	0.000	
22	0.066	-0.012	255.50	0.000		22	-0.010	-0.109	317.95	0.000	
23	0.095	0.019	256.85	0.000		23	-0.004	0.012	317.97	0.000	
24	0.038	-0.031	258.84	0.000		24	0.006	-0.028	317.99	0.000	
25	0.001	-0.048	259.84	0.000		25	0.008	0.042	321.53	0.000	
26	0.027	0.001	260.42	0.000		26	-0.009	-0.032	321.59	0.000	
27	-0.004	-0.031	260.43	0.000		27	0.006	-0.005	321.61	0.000	
28	0.060	0.022	263.20	0.000		28	0.002	-0.028	321.61	0.000	
29	0.068	0.055	266.80	0.000		29	0.022	-0.022	322.01	0.000	
30	0.054	-0.015	269.07	0.000		30	0.005	0.056	327.58	0.000	
31	0.019	-0.026	269.30	0.000		31	0.005	0.011	328.51	0.000	
32	0.001	-0.034	269.35	0.000		32	0.024	0.027	328.84	0.000	
33	-0.036	-0.045	270.35	0.000		33	-0.011	-0.009	329.03	0.000	
34	0.012	0.005	270.46	0.000		34	-0.028	-0.026	329.68	0.000	
35	0.004	0.024	270.47	0.000		35	0.023	0.024	330.08	0.000	
36	0.041	0.017	271.60	0.000		36	-0.005	0.002	330.08	0.000	

Gambar E2-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_11

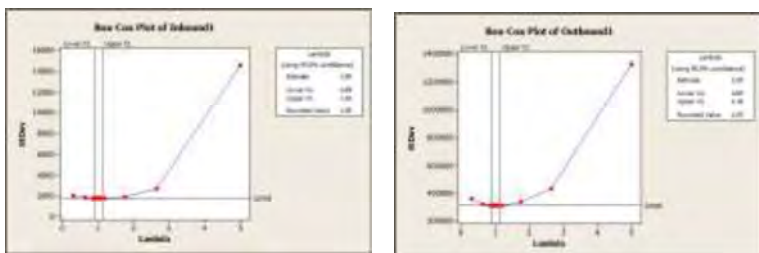
### 3. TRAFFIC STATISTIKA Gi2\_13



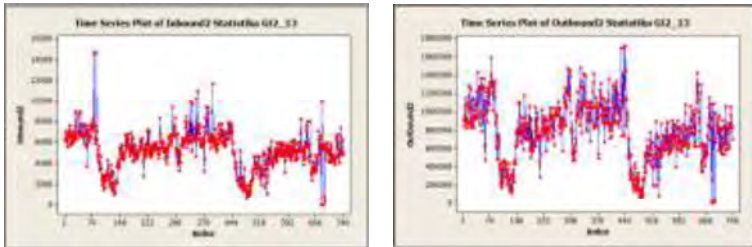
Gambar E3-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13



Gambar E3-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13 sebelum transformasi



Gambar E3-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13 setelah transformasi



**Gambar E3-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13 setelah transformasi**

**Tabel E3-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic statistika Gi2\_13 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.562466	0.0068
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

**Tabel E3-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic statistika Gi2\_13 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.719612	0.0040
Test critical values :	1% level	-3.439044	
	5% level	-2.865267	
	10% level	-2.568811	

Autokorrelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autokorrelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.580	0.580	248.00	0.000	1	0.580	0.528	190.25	0.018		
2	0.558	0.354	481.65	0.000	2	0.488	0.293	351.48	0.010		
3	0.515	0.175	677.43	0.000	3	0.480	0.259	530.24	0.000		
4	0.415	-0.050	804.64	0.000	4	0.288	0.088	630.19	0.000		
5	0.430	0.158	942.54	0.000	5	0.245	0.028	718.89	0.000		
6	0.481	0.215	1092.3	0.000	6	0.234	0.047	802.54	0.000		
7	0.242	0.373	1289.5	0.000	7	0.242	0.423	1032.8	0.000		
8	0.435	-0.047	1444.0	0.000	8	0.200	-0.072	1119.8	0.000		
9	0.423	-0.041	1578.4	0.000	9	0.235	-0.041	1209.3	0.000		
10	0.435	0.029	1729.6	0.000	10	0.354	-0.070	1300.8	0.000		
11	0.354	0.210	1814.8	0.000	11	0.247	-0.032	1368.9	0.000		
12	0.251	-0.002	1917.7	0.000	12	0.254	0.039	1385.5	0.000		
13	0.232	0.016	1991.6	0.000	13	0.238	0.027	1437.8	0.000		
14	0.210	-0.125	2083.7	0.000	14	0.218	-0.127	1482.1	0.000		
15	0.287	0.000	2138.7	0.000	15	0.234	0.038	1523.4	0.000		
16	0.258	0.021	2183.8	0.000	16	0.258	-0.011	1555.7	0.000		
17	0.284	-0.000	2255.0	0.000	17	0.215	0.040	1590.8	0.000		
18	0.282	0.037	2319.7	0.000	18	0.274	0.061	1626.8	0.000		
19	0.278	0.021	2374.5	0.000	19	0.251	0.009	1655.5	0.000		
20	0.272	-0.005	2430.9	0.000	20	0.257	0.014	1689.1	0.000		
21	0.287	0.188	2483.7	0.000	21	0.225	0.087	1726.2	0.000		
22	0.281	-0.010	2541.8	0.000	22	0.182	-0.031	1784.2	0.000		
23	0.257	0.010	2582.3	0.000	23	0.164	-0.019	1774.8	0.000		
24	0.252	0.036	2640.8	0.000	24	0.185	-0.004	1796.7	0.000		
25	0.249	0.021	2688.5	0.000	25	0.182	0.018	1822.2	0.000		
26	0.240	-0.011	2732.9	0.000	26	0.187	0.021	1842.5	0.000		
27	0.231	0.056	2773.8	0.000	27	0.188	-0.113	1864.8	0.000		
28	0.222	-0.240	2811.8	0.000	28	0.181	-0.028	1889.3	0.000		
29	0.203	-0.000	2842.6	0.000	29	0.134	-0.042	1905.2	0.000		
30	0.187	-0.020	2879.6	0.000	30	0.158	-0.038	1913.8	0.000		
31	0.186	-0.001	2908.2	0.000	31	0.138	0.040	1928.3	0.000		
32	0.184	0.011	2929.5	0.000	32	0.135	0.039	1937.7	0.000		
33	0.170	-0.037	2952.0	0.000	33	0.098	-0.028	1944.8	0.000		
34	0.161	-0.047	2972.3	0.000	34	0.116	-0.080	1954.2	0.000		
35	0.134	-0.015	2988.2	0.000	35	0.112	0.088	1964.1	0.000		
36	0.106	-0.001	2995.0	0.000	36	0.063	-0.033	1967.1	0.000		

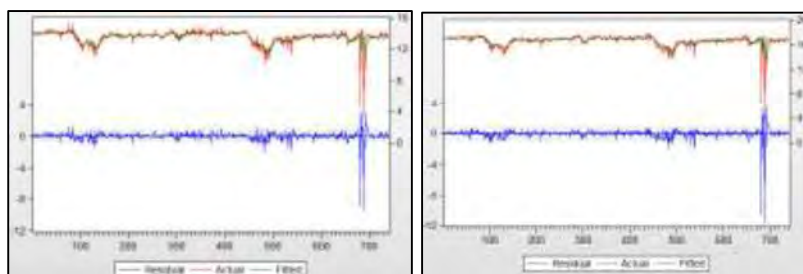
Gambar E3-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13

Autokorrelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autokorrelasi	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.002	-0.032	0.0043	1	-0.025	-0.035	0.9388				
2	0.102	0.192	7.8717	2	0.065	0.093	4.0227				
3	-0.027	-0.027	6.2245	3	0.042	0.047	5.7703				
4	-0.125	-0.136	20.812	4	-0.054	-0.055	8.4157				
5	-0.106	-0.104	26.333	0.000	5	-0.128	-0.137	29.148	0.000		
6	-0.098	-0.078	35.546	0.000	6	-0.083	-0.068	35.289	0.000		
7	0.238	0.264	78.259	0.000	7	0.259	0.325	80.526	0.000		
8	0.032	0.041	78.643	0.000	8	0.012	0.007	90.851	0.000		
9	0.025	-0.082	78.265	0.000	9	-0.009	-0.084	90.714	0.000		
10	0.101	0.098	88.728	0.000	10	0.084	0.092	98.816	0.000		
11	-0.064	-0.019	66.889	0.000	11	-0.105	-0.088	104.29	0.000		
12	-0.001	0.041	89.811	0.000	12	-0.020	0.058	104.80	0.000		
13	-0.032	0.023	90.570	0.000	13	-0.063	0.011	107.88	0.000		
14	-0.074	-0.090	91.010	0.000	14	-0.001	-0.105	107.85	0.000		
15	-0.043	-0.083	92.180	0.000	15	0.020	-0.068	108.18	0.000		
16	-0.031	0.023	92.717	0.000	16	-0.031	-0.017	108.87	0.000		
17	-0.028	-0.082	93.222	0.000	17	-0.019	-0.054	109.13	0.000		
18	0.000	0.000	93.222	0.000	18	0.009	0.074	109.19	0.000		
19	-0.005	-0.018	93.241	0.000	19	-0.017	-0.022	109.42	0.000		
20	0.004	-0.037	93.256	0.000	20	0.018	0.002	109.70	0.000		
21	0.045	0.075	94.773	0.000	21	0.040	0.076	110.95	0.000		
22	-0.014	0.092	94.824	0.000	22	0.017	0.014	111.17	0.000		
23	0.010	-0.013	94.866	0.000	23	-0.034	-0.028	112.03	0.000		
24	0.018	0.055	95.251	0.000	24	0.001	0.018	112.03	0.000		
25	0.023	0.035	95.649	0.000	25	-0.022	-0.011	113.40	0.000		
26	0.028	0.033	96.171	0.000	26	0.017	0.058	115.62	0.000		
27	0.018	0.041	96.422	0.000	27	0.010	0.014	112.83	0.000		
28	0.028	0.018	97.023	0.000	28	0.080	0.010	117.76	0.000		
29	-0.000	0.010	97.023	0.000	29	-0.008	-0.024	117.81	0.000		
30	-0.003	0.017	97.047	0.000	30	-0.031	-0.036	118.55	0.000		
31	0.006	0.008	97.870	0.000	31	0.019	0.033	118.83	0.000		
32	0.056	0.067	100.01	0.000	32	0.017	0.047	119.25	0.000		
33	0.023	0.007	100.31	0.000	33	0.004	-0.018	119.87	0.000		
34	0.041	0.003	101.59	0.000	34	0.043	0.021	120.46	0.000		
35	0.003	0.009	101.59	0.000	35	0.058	0.027	123.69	0.000		
36	-0.014	-0.008	101.75	0.000	36	0.002	0.013	123.00	0.000		

Gambar E3-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13

Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738		Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738	
Mean	0.000316	Mean	0.000415
Median	0.023718	Median	0.063168
Maximum	3.268411	Maximum	3.508163
Minimum	-9.384149	Minimum	-11.55296
Std. Dev.	0.633973	Std. Dev.	0.719983
Skewness	-7.877929	Skewness	-9.635037
Kurtosis	122.3345	Kurtosis	155.5480
Jarque-Bera	445535.9	Jarque-Bera	726998.5
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar E3-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13**



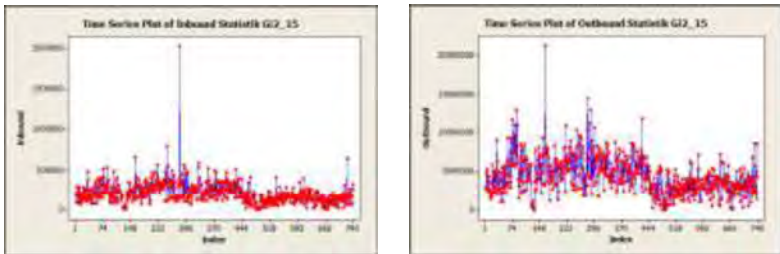
**Gambar E3-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13**

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.950	0.950	2.8748	0.108		1	0.979	0.978	1.1606	0.283	
2	0.916	0.912	2.7620	0.261		2	0.928	0.927	1.7335	0.420	
3	0.850	0.840	4.6233	0.202		3	0.944	0.942	2.1683	0.386	
4	0.894	0.888	11.173	0.025		4	0.986	0.985	8.8830	0.062	
5	0.920	0.909	11.475	0.043		5	0.933	0.925	9.7966	0.061	
6	0.977	0.973	15.950	0.014		6	0.958	0.951	12.337	0.055	
7	0.497	0.490	200.62	0.000		7	0.482	0.487	193.38	0.000	
8	0.005	-0.053	200.64	0.000		8	0.904	-0.934	193.39	0.000	
9	0.002	-0.911	200.64	0.000		9	0.903	-0.924	193.40	0.000	
10	0.014	-0.924	200.60	0.000		10	0.913	-0.918	193.52	0.000	
11	0.044	-0.940	202.28	0.000		11	0.942	-0.945	194.87	0.000	
12	0.010	-0.902	202.25	0.000		12	0.919	-0.916	194.90	0.000	
13	0.011	-0.906	202.44	0.000		13	0.907	-0.949	194.99	0.000	
14	0.005	-0.915	202.46	0.000		14	0.902	-0.919	194.99	0.000	
15	-0.001	0.941	202.46	0.000		15	-0.001	0.923	194.99	0.000	
16	-0.004	0.900	202.48	0.000		16	-0.002	0.917	194.99	0.000	
17	-0.000	0.903	202.49	0.000		17	-0.003	0.900	195.00	0.000	
18	-0.006	0.927	202.52	0.000		18	-0.004	0.929	195.01	0.000	
19	-0.007	-0.909	202.55	0.000		19	-0.005	0.900	195.03	0.000	
20	-0.008	0.957	202.58	0.000		20	-0.005	0.943	195.05	0.000	
21	-0.006	0.276	202.61	0.000		21	-0.005	0.221	195.06	0.000	
22	-0.005	-0.038	202.64	0.000		22	-0.005	-0.023	195.10	0.000	
23	-0.007	-0.033	202.67	0.000		23	-0.005	-0.019	195.12	0.000	
24	-0.006	0.903	202.70	0.000		24	-0.005	0.904	195.13	0.000	
25	-0.003	0.918	202.70	0.000		25	-0.003	-0.924	195.14	0.000	
26	-0.004	0.908	202.72	0.000		26	-0.004	-0.900	195.15	0.000	
27	-0.003	-0.952	202.72	0.000		27	-0.005	-0.945	195.18	0.000	
28	-0.005	-0.165	202.75	0.000		28	-0.005	-0.161	195.19	0.000	
29	-0.006	0.029	202.77	0.000		29	-0.004	0.017	195.19	0.000	
30	-0.004	-0.001	202.79	0.000		30	-0.004	-0.016	195.20	0.000	
31	-0.006	-0.018	202.82	0.000		31	-0.003	-0.010	195.21	0.000	
32	-0.001	0.013	202.82	0.000		32	-0.003	0.017	195.22	0.000	
33	-0.003	-0.911	202.83	0.000		33	-0.004	0.905	195.23	0.000	
34	-0.002	0.947	202.82	0.000		34	-0.005	0.938	195.25	0.000	
35	-0.007	0.121	202.86	0.000		35	0.001	0.124	195.25	0.000	
36	-0.005	-0.933	202.89	0.000		36	-0.005	-0.920	195.27	0.000	

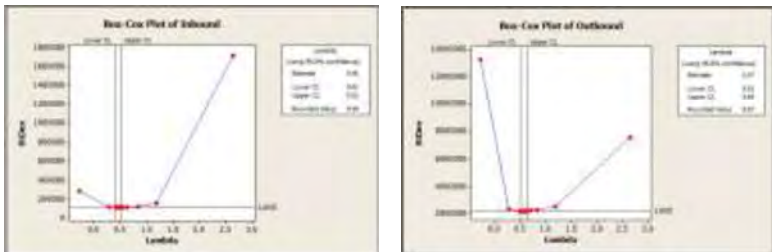
Gambar E3-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_13



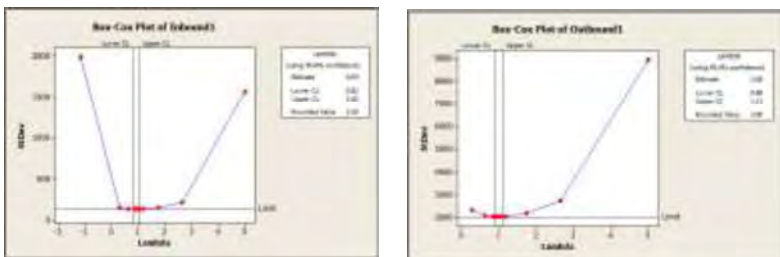
#### 4. TRAFFIC STATISTIKA Gi2\_15



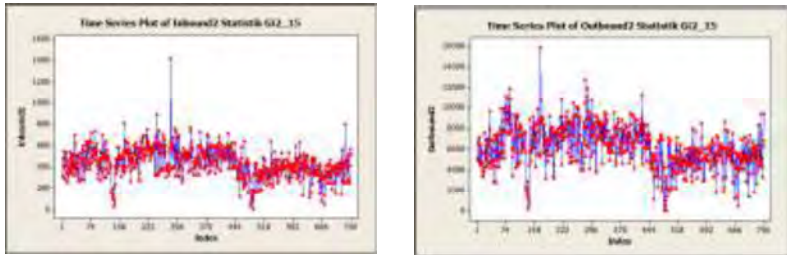
Gambar E4-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15



Gambar E4-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15 sebelum transformasi



Gambar E4-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15 setelah transformasi



**Gambar E4-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15 setelah transformasi**

**Tabel E4-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic statistika Gi2\_15 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.707553	0.0042
Test critical values :	1% level	-3.439130	
	5% level	-2.865305	
	10% level	-2.568831	

**Tabel 2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic statistika Gi2\_15 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.621359	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439068	
	5% level	-2.865278	
	10% level	-2.568816	

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob.	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob.
0.000	0.000	1	0.575	0.575	245.72	0.000	0.000	0.485	0.485	174.95	0.000
0.000	0.000	2	0.415	0.119	371.09	0.000	0.000	2.341	-0.138	261.71	0.000
0.000	0.000	3	0.320	0.086	447.33	0.000	0.000	3.250	0.034	303.07	0.000
0.000	0.000	4	0.292	0.060	510.91	0.000	0.000	4.020	0.082	340.95	0.000
0.000	0.000	5	0.207	0.119	561.14	0.000	0.000	5.245	0.111	395.94	0.000
0.000	0.000	6	0.404	0.223	763.41	0.000	0.000	6.339	0.204	471.98	0.000
0.000	0.000	7	0.510	0.286	887.94	0.000	0.000	7.409	0.316	600.97	0.000
0.000	0.000	8	0.235	-0.183	962.91	0.000	0.000	8.265	-0.176	701.81	0.000
0.000	0.000	9	0.178	-0.175	1005.2	0.000	0.000	9.419	-0.158	732.45	0.000
0.000	0.000	10	0.135	-0.161	1019.0	0.000	0.000	10.087	-0.095	718.11	0.000
0.000	0.000	11	-0.130	-0.007	1031.8	0.000	0.000	11.077	-0.025	722.61	0.000
0.000	0.000	12	0.144	-0.010	1047.5	0.000	0.000	12.089	-0.028	728.64	0.000
0.000	0.000	13	0.241	0.075	1062.2	0.000	0.000	13.188	0.067	735.42	0.000
0.000	0.000	14	0.380	0.210	1201.4	0.000	0.000	14.273	0.081	811.38	0.000
0.000	0.000	15	0.252	0.228	1249.5	0.000	0.000	15.162	0.281	836.35	0.000
0.000	0.000	16	0.132	0.048	1262.7	0.000	0.000	16.062	0.031	841.58	0.000
0.000	0.000	17	0.138	0.072	1277.1	0.000	0.000	17.000	0.079	895.85	0.000
0.000	0.000	18	-0.148	0.030	1293.3	0.000	0.000	18.003	0.011	897.27	0.000
0.000	0.000	19	0.157	-0.210	1312.1	0.000	0.000	19.098	-0.010	864.59	0.000
0.000	0.000	20	0.272	0.086	1368.5	0.000	0.000	20.196	0.085	893.36	0.000
0.000	0.000	21	0.317	0.017	1455.2	0.000	0.000	21.247	0.035	940.45	0.000
0.000	0.000	22	0.208	0.030	1510.4	0.000	0.000	22.218	0.054	976.67	0.000
0.000	0.000	23	0.120	-0.090	1521.5	0.000	0.000	23.093	-0.073	983.53	0.000
0.000	0.000	24	0.162	-0.032	1528.5	0.000	0.000	24.091	-0.038	989.80	0.000
0.000	0.000	25	0.100	-0.013	1537.2	0.000	0.000	25.068	-0.018	993.40	0.000
0.000	0.000	26	0.122	0.028	1548.7	0.000	0.000	26.077	0.008	997.96	0.000
0.000	0.000	27	0.227	0.072	1568.5	0.000	0.000	27.107	0.031	1017.1	0.000
0.000	0.000	28	0.323	0.101	1669.1	0.000	0.000	28.251	0.118	1085.8	0.000
0.000	0.000	29	0.223	-0.038	1707.6	0.000	0.000	29.077	-0.029	1088.9	0.000
0.000	0.000	30	0.167	-0.008	1719.6	0.000	0.000	30.083	-0.012	1095.3	0.000
0.000	0.000	31	0.082	0.012	1723.1	0.000	0.000	31.054	-0.005	1097.4	0.000
0.000	0.000	32	0.160	0.004	1730.9	0.000	0.000	32.060	0.002	1105.2	0.000
0.000	0.000	33	0.123	0.018	1742.9	0.000	0.000	33.073	0.011	1104.5	0.000
0.000	0.000	34	0.208	-0.025	1776.9	0.000	0.000	34.111	-0.052	1114.0	0.000
0.000	0.000	35	0.327	0.126	1890.2	0.000	0.000	35.229	0.078	1154.7	0.000
0.000	0.000	36	0.228	-0.034	1901.0	0.000	0.000	36.149	-0.034	1172.1	0.000

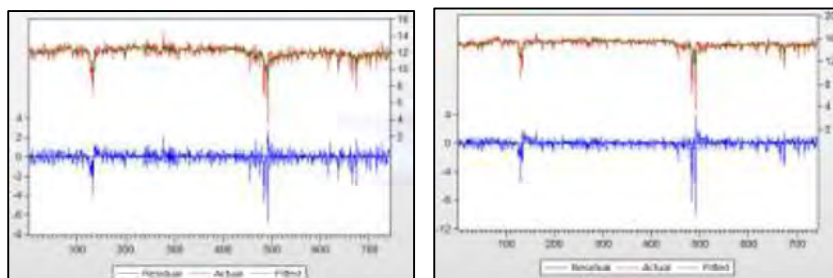
Gambar E4-5. Plot ACF dan PACF data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob.	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob.
0.000	0.000	1	0.006	0.006	0.0144	0.914	0.000	0.010	-0.010	0.0604	0.810
0.000	0.000	2	0.009	0.009	0.0897	0.761	0.000	2.000	0.050	1.6118	0.456
0.000	0.000	3	0.042	0.042	1.4090	0.241	0.000	3.047	-0.046	3.5880	0.164
0.000	0.000	4	-0.088	-0.040	2.9718	0.085	0.000	4.022	-0.025	2.8120	0.648
0.000	0.000	5	-0.052	-0.052	5.0716	0.079	0.000	5.038	-0.022	4.4400	0.511
0.000	0.000	6	0.060	0.067	6.4815	0.037	0.000	6.050	0.050	3.0641	0.084
0.000	0.000	7	0.200	0.200	10.022	0.000	0.000	7.261	0.385	93.42	0.000
0.000	0.000	8	0.031	0.031	80.308	0.000	0.000	8.009	-0.095	103.48	0.000
0.000	0.000	9	-0.140	-0.170	104.92	0.000	0.000	9.113	-0.174	113.00	0.000
0.000	0.000	10	-0.108	-0.110	113.88	0.000	0.000	10.091	-0.080	119.22	0.000
0.000	0.000	11	-0.097	-0.083	120.85	0.000	0.000	11.007	-0.076	125.60	0.000
0.000	0.000	12	-0.124	-0.101	132.47	0.000	0.000	12.112	-0.101	135.21	0.000
0.000	0.000	13	0.020	-0.068	132.77	0.000	0.000	13.006	-0.037	135.23	0.000
0.000	0.000	14	0.272	0.174	168.75	0.000	0.000	14.143	0.023	155.63	0.000
0.000	0.000	15	0.018	0.031	168.88	0.000	0.000	15.005	0.028	158.65	0.000
0.000	0.000	16	-0.140	-0.082	203.85	0.000	0.000	16.124	-0.040	182.27	0.000
0.000	0.000	17	-0.095	0.010	205.83	0.000	0.000	17.022	0.040	182.83	0.000
0.000	0.000	18	-0.085	0.028	207.48	0.000	0.000	18.000	0.089	185.38	0.000
0.000	0.000	19	-0.008	-0.044	214.87	0.000	0.000	19.000	-0.047	171.50	0.000
0.000	0.000	20	0.001	0.053	219.88	0.000	0.000	20.049	0.021	173.14	0.000
0.000	0.000	21	0.162	0.021	245.34	0.000	0.000	21.099	0.011	188.55	0.000
0.000	0.000	22	0.105	0.070	253.98	0.000	0.000	22.000	0.074	198.70	0.000
0.000	0.000	23	-0.130	-0.053	266.51	0.000	0.000	23.097	-0.048	193.80	0.000
0.000	0.000	24	-0.007	-0.054	269.78	0.000	0.000	24.028	-0.053	174.42	0.000
0.000	0.000	25	-0.072	-0.060	272.72	0.000	0.000	25.007	-0.049	197.84	0.000
0.000	0.000	26	-0.091	-0.040	290.85	0.000	0.000	26.077	-0.037	202.45	0.000
0.000	0.000	27	0.044	0.005	291.54	0.000	0.000	27.007	0.037	292.48	0.000
0.000	0.000	28	0.230	0.108	322.33	0.000	0.000	28.158	0.131	223.00	0.000
0.000	0.000	29	0.050	0.110	324.28	0.000	0.000	29.041	0.091	223.28	0.000
0.000	0.000	30	-0.103	-0.012	332.43	0.000	0.000	30.000	-0.018	225.05	0.000
0.000	0.000	31	-0.081	0.005	335.21	0.000	0.000	31.005	-0.023	228.30	0.000
0.000	0.000	32	-0.092	-0.005	337.44	0.000	0.000	32.048	-0.090	230.92	0.000
0.000	0.000	33	-0.048	0.024	338.28	0.000	0.000	33.043	0.021	232.38	0.000
0.000	0.000	34	0.000	-0.043	339.21	0.000	0.000	34.042	-0.080	233.78	0.000
0.000	0.000	35	0.204	0.119	382.12	0.000	0.000	35.171	0.042	254.60	0.000
0.000	0.000	36	0.087	0.025	206.12	0.000	0.000	36.017	0.092	254.81	0.000

Gambar E4-6. Plot Q-statistic data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15

Series: Residuals		Series: Residuals	
Sample 3 740		Sample 3 740	
Observations 738		Observations 738	
Mean	-0.000431	Mean	0.002447
Median	0.085459	Median	0.090302
Maximum	2.717709	Maximum	3.860481
Minimum	-6.760535	Minimum	-9.988092
Std. Dev.	0.664859	Std. Dev.	0.772718
Skewness	-2.592113	Skewness	-5.100789
Kurtosis	23.50333	Kurtosis	60.25641
Jarque-Bera	13753.33	Jarque-Bera	104007.8
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar E4-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15**

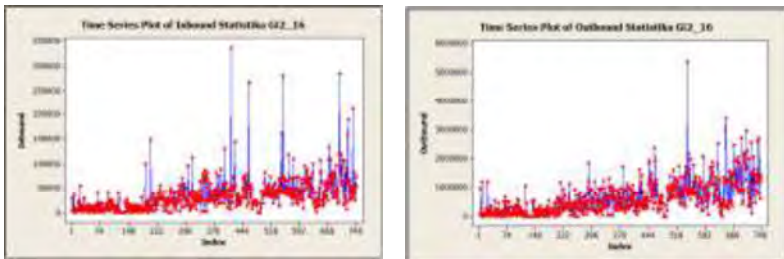


**Gambar E4-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15**

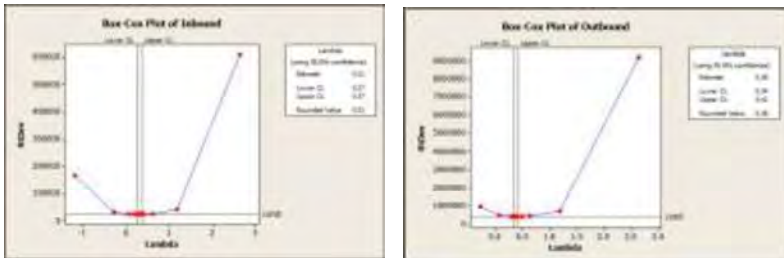
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
0.136	0.136	1	0.136	14.193	0.000	0.101	0.101	1	0.101	7.597	0.005
0.040	0.020	2	0.040	15.970	0.000	0.026	0.016	2	0.026	8.694	0.017
0.028	0.016	3	0.028	16.552	0.001	0.028	0.024	3	0.028	8.674	0.034
-0.005	-0.013	4	-0.005	16.570	0.002	0.007	0.001	4	0.007	8.705	0.059
0.029	0.031	5	0.029	17.216	0.004	0.016	0.015	5	0.016	8.802	0.113
0.040	0.043	6	0.040	19.035	0.004	0.017	0.013	6	0.017	9.115	0.167
0.357	0.351	7	0.357	114.38	0.000	0.438	0.439	7	0.438	152.19	0.000
0.070	-0.026	8	0.070	118.98	0.000	0.061	-0.030	8	0.061	154.99	0.000
0.034	0.004	9	0.034	118.91	0.000	0.023	0.007	9	0.023	155.38	0.000
-0.002	-0.028	10	-0.002	118.91	0.000	0.000	-0.020	10	0.000	155.44	0.000
-0.018	-0.008	11	-0.018	119.17	0.000	-0.002	-0.000	11	-0.002	155.45	0.000
-0.003	-0.018	12	-0.003	119.17	0.000	0.003	-0.008	12	0.003	155.45	0.000
0.008	-0.005	13	0.008	119.22	0.000	0.004	0.014	13	0.004	155.47	0.000
0.058	-0.079	14	0.058	121.76	0.000	0.022	-0.215	14	0.022	155.82	0.000
0.011	-0.003	15	0.011	121.86	0.000	-0.004	-0.000	15	-0.004	156.03	0.000
0.024	0.015	16	0.024	122.31	0.000	0.013	0.005	16	0.013	156.06	0.000
-0.005	0.002	17	-0.005	122.33	0.000	-0.001	0.010	17	-0.001	156.96	0.000
-0.014	-0.003	18	-0.014	122.47	0.000	-0.005	-0.006	18	-0.005	156.98	0.000
-0.019	-0.000	19	-0.019	122.96	0.000	-0.005	-0.000	19	-0.005	158.00	0.000
-0.004	0.000	20	-0.004	122.68	0.000	-0.004	-0.021	20	-0.004	158.01	0.000
0.005	0.013	21	0.005	122.70	0.000	-0.006	0.101	21	-0.006	158.03	0.000
0.019	0.024	22	0.019	122.97	0.000	-0.002	0.098	22	-0.002	158.04	0.000
0.044	0.032	23	0.044	124.47	0.000	0.009	0.065	23	0.009	158.09	0.000
0.015	0.009	24	0.015	124.65	0.000	0.001	-0.000	24	0.001	158.09	0.000
-0.011	-0.014	25	-0.011	124.74	0.000	-0.008	-0.002	25	-0.008	158.12	0.000
-0.019	-0.011	26	-0.019	125.03	0.000	-0.004	-0.002	26	-0.004	158.13	0.000
-0.003	0.005	27	-0.003	125.04	0.000	-0.007	0.010	27	-0.007	158.17	0.000
0.044	0.061	28	0.044	126.54	0.000	0.023	-0.013	28	0.023	158.28	0.000
0.005	-0.025	29	0.005	126.56	0.000	-0.005	-0.020	29	-0.005	158.51	0.000
0.019	-0.012	30	0.019	126.83	0.000	-0.003	-0.009	30	-0.003	158.61	0.000
-0.013	-0.032	31	-0.013	126.86	0.000	-0.004	-0.004	31	-0.004	158.63	0.000
-0.018	-0.004	32	-0.018	127.21	0.000	-0.011	-0.007	32	-0.011	158.72	0.000
-0.014	-0.000	33	-0.014	127.37	0.000	-0.003	0.000	33	-0.003	158.73	0.000
-0.020	-0.017	34	-0.020	127.69	0.000	-0.009	-0.011	34	-0.009	158.79	0.000
0.002	0.004	35	0.002	132.86	0.000	0.038	0.038	35	0.038	157.99	0.000
-0.005	-0.021	36	-0.005	132.99	0.000	-0.001	0.004	36	-0.001	157.99	0.000

Gambar E4-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_15

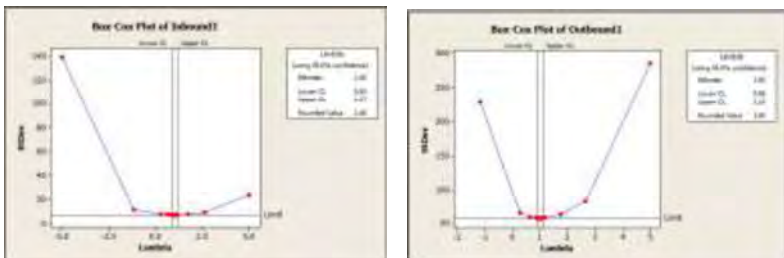
## 5. TRAFFIC STATISTIKA GI2\_16



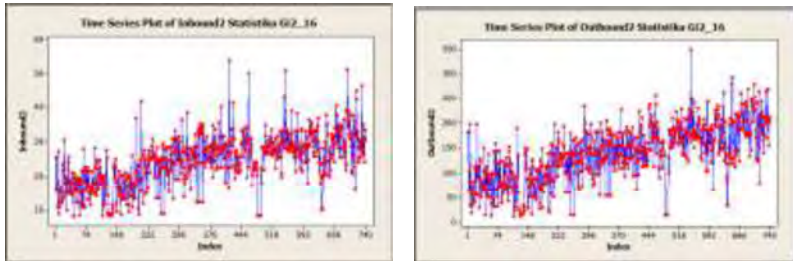
Gambar E5-1. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16



Gambar E5-2. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16 sebelum transformasi



Gambar E5-3. Box-Cox dari data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16 setelah transformasi



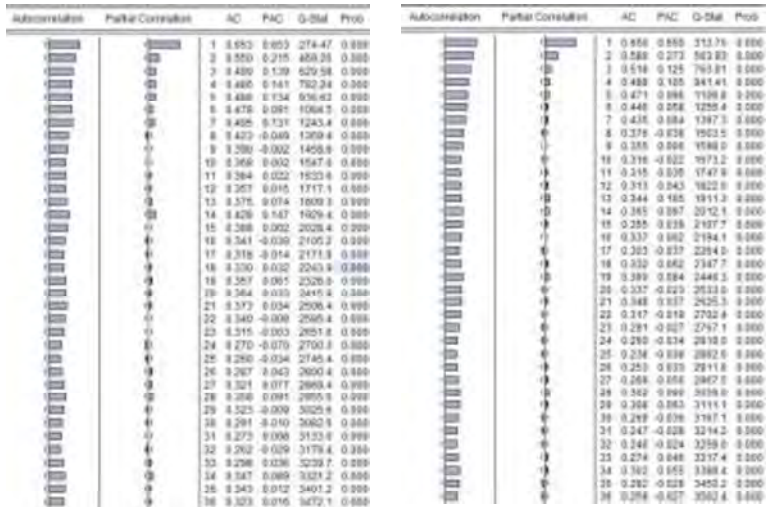
**Gambar E5-4. Plot time series nilai inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16 setelah transformasi**

**Tabel E5-1. Augmented Dickey-Fuller test statistic Inbound traffic statistika Gi2\_16 dalam level**

		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.759925	0.0035
Test critical values :	1% level	-3.440451	
	5% level	-2.865888	
	10% level	-2.569144	

**Tabel E5-2. Augmented Dickey-Fuller test statistic Outbound traffic statistika Gi2\_16 dalam level**

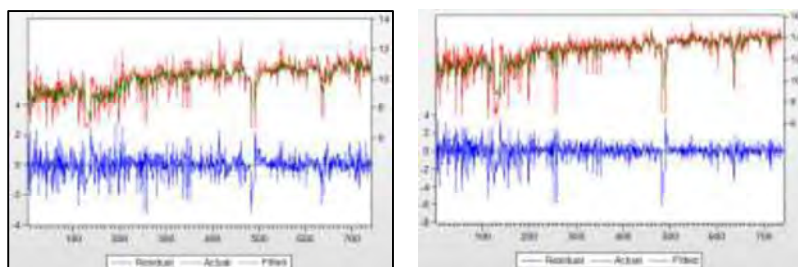
		t-statistic	Prob*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.203685	0.0000
Test critical values :	1% level	-3.439008	
	5% level	-2.865251	
	10% level	-2.568802	





Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738		Series: Residuals Sample 3 740 Observations 738	
Mean	0.001014	Mean	-0.022637
Median	0.073593	Median	0.154236
Maximum	2.771791	Maximum	3.678829
Minimum	-3.261212	Minimum	-6.115354
Std. Dev.	0.787939	Std. Dev.	1.133763
Skewness	-0.484472	Skewness	-1.260027
Kurtosis	4.814945	Kurtosis	7.858776
Jarque-Bera	130.1610	Jarque-Bera	921.2199
Probability	0.000000	Probability	0.000000

**Gambar E5-7. Plot Normality Test data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16**



**Gambar E5-8. Plot Actual, Fitted, Residual data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16**

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.155	0.155	17.828	0.000	1	0.258	0.258	48.170	0.000		
2	0.058	0.025	20.388	0.000	2	0.128	0.067	60.245	0.000		
3	-0.001	-0.015	20.308	0.000	3	0.054	0.037	62.400	0.000		
4	0.022	0.023	20.747	0.000	4	0.044	0.023	63.838	0.000		
5	0.027	0.022	21.302	0.001	5	0.048	0.030	65.520	0.000		
6	0.052	0.044	23.357	0.001	6	0.088	0.069	71.278	0.000		
7	0.265	0.246	71.838	0.000	7	0.250	0.223	117.61	0.000		
8	0.109	0.037	80.781	0.000	8	0.104	-0.017	125.96	0.000		
9	0.011	-0.030	80.678	0.000	9	0.019	-0.051	126.24	0.000		
10	0.000	0.002	80.678	0.000	10	0.009	-0.004	126.30	0.000		
11	-0.001	-0.031	81.195	0.000	11	0.001	-0.010	126.30	0.000		
12	-0.006	-0.013	81.223	0.000	12	0.023	0.018	126.70	0.000		
13	0.101	0.099	88.947	0.000	13	0.097	0.077	133.77	0.000		
14	0.104	0.017	97.072	0.000	14	0.135	0.046	147.61	0.000		
15	0.033	-0.029	97.891	0.000	15	0.054	-0.021	148.91	0.000		
16	0.003	0.003	97.889	0.000	16	0.001	-0.018	149.81	0.000		
17	-0.044	-0.049	98.337	0.000	17	-0.003	-0.003	149.82	0.000		
18	-0.028	-0.010	99.914	0.000	18	0.020	0.026	150.12	0.000		
19	-0.022	-0.005	100.29	0.000	19	0.008	-0.012	150.16	0.000		
20	-0.011	-0.008	100.38	0.000	20	0.028	-0.018	150.76	0.000		
21	0.042	-0.022	100.49	0.000	21	0.037	-0.013	151.83	0.000		
22	0.074	0.064	104.71	0.000	22	0.030	0.018	152.53	0.000		
23	-0.013	-0.039	104.04	0.000	23	0.012	0.014	152.83	0.000		
24	-0.038	-0.014	105.94	0.000	24	-0.009	-0.042	152.88	0.000		
25	-0.060	-0.027	108.69	0.000	25	-0.017	-0.026	152.90	0.000		
26	-0.046	-0.037	109.91	0.000	26	0.010	0.014	152.99	0.000		
27	0.017	0.040	110.13	0.000	27	0.052	0.042	155.07	0.000		
28	-0.006	-0.003	110.76	0.000	28	0.008	-0.028	155.13	0.000		
29	0.025	-0.002	111.11	0.000	29	0.027	0.020	155.70	0.000		
30	-0.013	-0.005	111.24	0.000	30	0.003	-0.008	155.70	0.000		
31	-0.023	0.001	111.84	0.000	31	0.014	0.016	155.86	0.000		
32	-0.047	-0.024	113.39	0.000	32	-0.018	-0.020	156.12	0.000		
33	-0.058	-0.020	117.00	0.000	33	-0.035	-0.028	157.08	0.000		
34	0.005	0.020	117.01	0.000	34	0.004	0.002	157.10	0.000		
35	0.038	0.025	118.16	0.000	35	0.039	0.040	158.21	0.000		
36	0.018	-0.005	118.41	0.000	36	0.017	-0.010	158.44	0.000		

Gambar E5-9. Plot Squared Residuals data inbound dan outbound traffic statistika Gi2\_16

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Lydia Risky Septiani, biasa dipanggil dengan nama panggilan Lydia. Penulis dilahirkan di Jakarta 21 September 1993. Penulis merupakan sulung dari tiga bersaudara. Pendidikan formal ditempuh di SDN Kutorejo 1 Tuban, SMPN 3 Tuban, SMAN 2 Tuban dan kemudian diterima pada Jurusan Sistem Informasi FTIF-ITS pada tahun 2011 dan terdaftar dengan NRP 5211100128. Penulis juga pernah melakukan kerja praktik di PT Holcim Indonesia, Tbk. Pada pengerjaan Tugas Akhir di Jurusan Sistem Informasi ITS, penulis mengambil bidang minat Sistem Pendukung Keputusan dan Intelejensia Bisnis (SPK-IB) dengan topic peramalan atau *forecasting* yakni mengenai pemodelan dan peramalan bandwidth pada Perguruan Tinggi XYZ di Surabaya. Untuk kepentingan penelitian, penulis dapat dihubungi melalui email [lydiars21@gmail.com](mailto:lydiars21@gmail.com)