



DISERTASI SS143506

**INTEGRASI MODEL SKEDUL MIGRASI DAN MODEL
POISSON DENGAN *HIERARCHICAL BAYES MODEL*
(DATA MIGRASI HASIL SP2010 PROPINSI JAWA TIMUR)**

PREATIN
NRP. 06211060017002

PROMOTOR/CO-PROMOTOR :
Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikomp, Ph.D
Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si.
Dr. Wendy Hartanto, MA

PROGRAM DOKTOR
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018



DISERTASI SS143506

**INTEGRASI MODEL SKEDUL MIGRASI DAN MODEL
POISSON DENGAN *HIERARCHICAL BAYES MODEL*
(DATA MIGRASI HASIL SP2010 PROVINSI JAWA TIMUR)**

PREATIN

NRP. 06211060017002

PROMOTOR/CO-PROMOTOR:

Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikomp, Ph.D

Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si.

Dr. Wendy Hartanto, MA

PROGRAM DOKTOR

DEPARTEMEN STATISTIKA

FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN DISERTASI

Disertasi disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Doktor (Dr.)

di
Departemen Statistika
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Preatin

NRP.06211060017002

Tanggal Ujian: 2 Juli 2018

Periode Wisuda: September 2018

Disetujui oleh:

1. Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikomp., Ph.D. (Pembimbing I)
NIP. 19621015 198303 1 002

(Pembimbing II)

2. Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si.
NIP. 19600525 198903 2 001

(Pembimbing III)

3. Dr. Wendy Hartanto, MA.
NIP. 19580127 198003 1 004

(Pengaji)

4. Dr. Ir. Erfiani, M.Si.
NIP. 19660606 199002 2 005

(Pengaji)

5. Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc.
NIP. 19710929 199512 1 001

(Pengaji)

6. Dr. Sutikno, S.Si., M.Si.
NIP. 19710313 199702 1 001

(Pengaji)

7. Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si., M.Si.
NIP. 19720923 199803 2 001

(Dekan FMKSD)



Prof. Basuki Widodo, M.Sc., Ph.D
NIP. 19650605 198903 1 002

INTEGRASI MODEL SKEDUL MIGRASI DAN MODEL POISSON DENGAN *HIERARCHICAL BAYES MODEL* (DATA MIGRASI HASIL SP2010 PROVINSI JAWA TIMUR)

Nama Mahasiswa : Preatin
NRP : 06211060017002
Promotor : Prof. Drs. H. Nur Iriawan, M.Ikomp,Ph.D
Co-Promotor : Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si.
Dr. Wendy Hartanto, MA

ABSTRAK

Migrasi adalah proses perpindahan individu dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Teori migrasi banyak berkembang dari berbagai keilmuan, namun kompleksitas fenomena migrasi tidak dapat dijelaskan dari sudut pandang satu bidang keilmuan. Pendekatan model migrasi lebih menguntungkan karena mampu menggabungkan beberapa variabel berdasarkan beberapa teori migrasi. Dua aspek yang mengikuti proses migrasi, adalah individu dan wilayah, memerlukan pendekatan yang berbeda untuk pemodelannya. Data individu atau data level mikro, memerlukan pemodelan yang dikhkususkan untuk melihat karakteristik individu terkait keputusan melakukan migrasi. Sedangkan data wilayah atau data level makro, memerlukan pemodelan yang berbeda pula untuk melihat karakteristik wilayah, baik sebagai daerah asal maupun sebagai daerah tujuan migrasi. Pemodelan migrasi lebih komprehensif jika dilakukan integrasi model level mikro dan level makro.

Model hirarki mampu mengatasi permasalahan penggabungan data level mikro dan makro. Model hirarki dengan metode estimasi Bayesian melalui *Markov Chain Monte Carlo (MCMC)* dan *Gibbs Sampling* akan mempermudah penyelesaian model hirarki. Penelitian ini bertujuan melakukan integrasi model hirarki pada level mikro, yaitu individu, dan model level makro, yaitu kabupaten/kota. Model mikro menggunakan model skedul migrasi dan model level makro menggunakan model *Poisson Gamma* dengan variabel independen berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya. Metode estimasi parameter menggunakan pendekatan *full-conditional* untuk mengatasi integral kompleks.

Aplikasi model dilakukan pada data migrasi Provinsi Jawa Timur hasil Sensus Penduduk 2010 dengan 38 kabupaten/kota. Model skedul migrasi pada model mikro dan model integrasi memberikan hasil yang tidak jauh berbeda berdasarkan nilai *R-square* (0,88 sampai 0,99) dan Persentase MSE terhadap varians data (0,01% sampai 6%). Model *Poisson Gamma* menghasilkan model yang lebih baik pada model integrasi dibandingkan model makro berdasarkan Persentase MSE terhadap varians data (0,00002% sampai 0,01% untuk model integrasi dan 4% sampai 46% untuk model makro). Sehingga model integrasi memberikan analisis komprehensif di level mikro dengan model skedul dan makro dengan model *Poisson Gamma* dengan hasil yang lebih baik dibandingkan model mikro dan model makro.

Kata Kunci: Model Skedul Migrasi, Model *Poisson Gamma*, *Hierarchical Bayes Model*.

INTEGRATION MIGRATION SCHEDULE MODEL AND POISSON MODEL IN *HIERARCHICAL BAYES MODEL* (POPULATION CENSUS 2010: EAST JAVA PROVINCE)

Name	:	Preatin
Registration Number	:	06211060017002
Promotor	:	Prof. Drs. H. Nur Iriawan, M.Ikomp,Ph.D
Co-Promotor	:	Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si. Dr. Wendy Hartanto, MA

ABSTRACT

Migration is the process of moving individuals from one region to another. The theory of migration much evolved from different sciences, but the complexity of the migration phenomenon cannot be explained from a scientific point of view. The migration model approach is more advantageous because it can combine several variables based on some migration theory. Two aspects that follow the migration process are individuals and regions, requiring different approaches to modeling. The individual data or micro-level data, modeling is required to look at individual characteristics with regard to migration decisions. In macro-level data or region data, different modeling is required to see the characteristics of the region both as a region of origin and as a destination for migration. Migration modeling is more comprehensive if integration is done on micro level and macro level models.

Hierarchical model is able to overcome the problem of merging micro and macro level data. Hierarchical models with Bayesian estimation methods through Markov Chain Monte Carlo (MCMC) and Gibbs Sampling will facilitate the completion of hierarchical models. This study aims to integrate hierarchical model at the micro level ie individual and macro level model that is district/city. The micro-level model uses migration schedule model according to single age migration data and macro-level model using Poisson Gamma model with independent variables based on previous studies. The parameter estimation method uses a full-conditional approach to overcome complex integrals.

Application of the model is done on East Java Province migration data from Population Census 2010 with 38 districts/cities. The migration schedule model on the micro model and integration model gives results that are not much different based on the R-square value (0.88 to 0.99) and the percentage of MSE to the data variance (0.01% to 6%). The Gamma Poisson Model produces a better model on the integration model than the macro model based on the percentage of MSE to the data variance (0.00002% to 0.01% for the integration model and 4% to 46% for the macro model). So the integration model provides a comprehensive analysis at the micro level with a schedule and macro model with a Poisson Gamma model with better results than the micro model and macro model.

Keywords: Migration Schedule Model, Poisson Gamma Model, Hierarchical Bayes Model

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbilalamin segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul “**Integrasi Model Skedul Migrasi dan Model Poisson dengan Hierarchical Bayes Model (Data Migrasi Hasil SP2010 Provinsi Jawa Timur)**”. Disertasi ini disusun untuk menyelesaikan pendidikan Program Doktor di Departemen Statistika Institut Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Penulis sadar bahwa dalam menyelesaikan disertasi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Dengan penghargaan dan terima kasih sebesar-besarkan penulis sampaikan kepada :

1. Badan Pusat Statistik (BPS) Republik Indonesia atas kesempatan yang diberikan untuk melanjutkan studi ke jenjang pendidikan Program Doktor Statistika di ITS.
2. Bapak Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikomp., Ph.D., selaku promotor yang telah meluangkan waktu untuk selalu memberikan ilmu, bimbingan, arahan, motivasi, dan inspirasi dengan penuh kesabaran. Suatu kehormatan dan kebanggaan bagi saya bisa mendapat banyak pengalaman yang syarat dengan pengetahuan dan pembelajaran hidup, semoga Allah senantiasa memberikan rahmat-Nya kepada Bapak sekeluarga.
3. Ibu Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si. dan Dr. Wendy Hartanto, MA., selaku co-promotor atas segala bimbingan, saran, dan diskusi-diskusi yang banyak membantu menyempurnakan dalam penyelesaian disertasi ini. Semoga Allah senantiasa memberikan rahmat-Nya kepada Ibu dan Bapak sekeluarga.
4. Bapak Dr. Suhartono, S.Si., M.Sc., Bapak Dr. Sutikno, S.Si., M.Si., dan Ibu Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si., M.Si., selaku tim penguji kelayakan yang telah memberikan banyak saran dan masukan untuk perbaikan disertasi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Erfiani, M.Si. selaku penguji kelayakan eksternal dari Institut Pertanian Bogor (IPB) yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran perbaikan disertasi ini.

6. Ibu Dr. Dra. Kartika Fitriyasa, M.Si. dan Bapak R. Mohamad Atok, PhD., selaku tim penguji validasi yang memberikan saran dan masukan dalam penyelesaian disertasi ini.
7. Bapak Kepala Departemen Statistika, Staf Pengajar, Tata Usaha, dan Karyawan di Departemen Statistika ITS.
8. Bapak Ketua Program Studi Pascasarjana Statistika ITS beserta jajarannya.
9. Kepala BPS Provinsi Kalimantan Barat, Kepala BPS Kabupaten Ketapang, dan teman-teman BPS lainnya yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, motivasi sampai terselesainya disertasi ini.
10. Orang tua atas doanya, suami atas dukungan dan pengertiannya, anak-anak atas inspirasi dan dukungannya, serta keluarga besar Kertosono yang telah memberikan motivasi, doa, dukungan dan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan kuliah.
11. Semua teman-teman seperjuangan di Program Doktor Departemen Statistika ITS, yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi dalam diskusi-diskusi yang penuh kekompakan, kebersamaan, dan kekeluargaan. Semoga selalu terjalin silaturahmi dimasa yang akan datang.
12. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian disertasi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Pada akhirnya, penulis berharap semoga disertasi ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN ARTI	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	9
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat dan Orisinalitas Penelitian.....	11
1.5 Batasan Penelitian.....	12
1.6 Sistematika Penelitian.....	12
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Model Skedul.....	17
2.2 Model Poisson dan Negatif Binomial.....	22
2.3 <i>Hierarchical Bayes Model</i>	23
2.4 <i>Directed Acyclic Graph (DAG)</i> untuk <i>Hierarchical Bayes Model</i>	24
2.5 Pendekatan Bayesian pada Estimasi Parameter.....	25
2.6 Markov Chain Monte Carlo (MCMC).....	27
2.7 <i>Gibbs Sampling</i>	30
2.8 Kriteria Kelayakan Model	31
2.9 Teori Migrasi	31

Halaman

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	41
3.1 Kajian Teori.....	41
3.1.1 Model Skedul Migrasi	41
3.1.2 Model Poisson Gamma.....	44
3.1.3 Model Integrasi	46
3.2 Kajian Empiris.....	52
3.2.1 Sumber Data	53
3.2.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	54
BAB 4 ESTIMASI PARAMETER MODEL INTEGRASI.....	57
4.1 Estimasi Parameter Model.....	57
4.1.1 Model Mikro	57
4.1.2 Model Makro	67
4.1.3 Model Integrasi	76
4.2 Algoritma Proses Estimasi Parameter Model.....	81
BAB 5 MODEL INTEGRASI PROVINSI JAWA TIMUR	89
5.1 Deskriptif Migrasi di Provinsi Jawa Timur.....	89
5.2 Model Mikro Provinsi Jawa Timur	100
5.3 Model Makro Provinsi Jawa Timur.....	115
5.4 Model Integrasi Provinsi Jawa Timur	121
5.5 Evaluasi Model.....	141
BAB 6 KESIMPULAN, SARAN, DAN KEBERLANJUTAN.....	148
6.1 Kesimpulan.....	148
6.2 Saran.....	155
6.3 Keberlanjutan	157

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1.1	Orisinalitas Penelitian.....	14
Gambar 2.1	Model Skedul Migrasi (Castro dan Rogers, 1981b).....	19
Gambar 2.2	Dekomposisi Model Skedul Migrasi (Castro dan Rogers, 1981b)	20
Gambar 2.3	Empat Tipe Model Skedul Migrasi (Raymer dan Rogers, 2006)..	21
Gambar 2.4	DAG Model Hirarki Regresi Dua Tingkat	24
Gambar 2.5	Skema Teori Migrasi (Bijak, 2011).....	34
Gambar 3.1	DAG Model Skedul Migrasi Tiga Level untuk Kabupaten/Kota	42
Gambar 3.2	DAG Model <i>Poisson Gamma</i> Dua Level untuk Provinsi	44
Gambar 3.3	DAG Model integrasi model skedul dan model <i>Poisson Gamma</i>	49
Gambar 4.1	Algoritma Proses Estimasi Parameter Model Mikro Menggunakan Bayesian MCMC dan <i>Gibbs Sampling</i>	82
Gambar 4.2	Algoritma Proses Estimasi Parameter Model Makro Menggunakan Bayesian MCMC dan <i>Gibbs Sampling</i>	84
Gambar 4.3	Algoritma Proses Estimasi Parameter Model Integrasi Menggunakan Bayesian MCMC dan <i>Gibbs Sampling</i>	85
Gambar 4.4	Alur Implementasi Algoritma Estimasi Parameter dengan WINBUGS	87
Gambar 5.1	Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 Menurut Kabupaten/Kota.....	90
Gambar 5.2	Kepadatan Penduduk Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 Menurut Kabupaten/Kota	90
Gambar 5.3	Jumlah Migrasi Masuk dan Migrasi Keluar Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota	91
Gambar 5.4	Jumlah Migrasi Masuk dan Migrasi Keluar Penduduk Perempuan Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota.....	94
Gambar 5.5	Jumlah Migrasi Masuk dan Migrasi Keluar Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota	95
Gambar 5.6	Jumlah Migrasi Masuk Penduduk Perempuan Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota dan Asal Migrasi.	96
Gambar 5.7	Jumlah Migrasi Keluar Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota dan Asal Migrasi	97
Gambar 5.8	Angka Migrasi Keluar Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota dan Asal Migrasi	98
Gambar 5.9	Proporsi Migrasi Masuk Provinsi Jawa Timur Menurut Umur dan Jenis Kelamin.....	101

Halaman

Gambar 5.10	<i>Trace Plot</i> Parameter Model Mikro	103
Gambar 5.11	<i>History Plot</i> Parameter Model Mikro	104
Gambar 5.12	<i>Quantiles Plot</i> Parameter Model Mikro.....	104
Gambar 5.13	<i>Density Plot</i> Parameter Model Mikro	105
Gambar 5.14	<i>Autocorrelations Plot</i> Parameter Model Mikro	105
Gambar 5.15	<i>Correlations Matrix</i> Antar Parameter Model Mikro	107
Gambar 5.16	<i>Trace Plot</i> Parameter Model Makro	115
Gambar 5.17	<i>History Plot</i> Parameter Model Makro.....	116
Gambar 5.18	<i>Quantiles Plot</i> Parameter Model Makro	116
Gambar 5.19	<i>Density Plot</i> Parameter Model Makro	116
Gambar 5.20	<i>Autocorrelations Plot</i> Parameter Model Makro	117
Gambar 5.21	<i>Trace Plot</i> Parameter Model Integrasi	122
Gambar 5.22	<i>History Plot</i> Parameter Model Integrasi	123
Gambar 5.23	<i>Quantiles Plot</i> Parameter Model Integrasi.....	124
Gambar 5.24	<i>Density Plot</i> Parameter Model Integrasi	125
Gambar 5.25	<i>Autocorrelations Plot</i> Parameter Model Integrasi	126
Gambar 5.26	<i>Correlations Matrix</i> Antar Parameter Model Integrasi	127
Gambar 5.27	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 1).....	130
Gambar 5.28	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 5).....	130
Gambar 5.29	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 2).....	131
Gambar 5.30	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 6).....	132
Gambar 5.31	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 3).....	133
Gambar 5.32	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 7).....	134
Gambar 5.33	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 4).....	135
Gambar 5.34	Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 8).....	136
Gambar 5.35	Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 3)	137
Gambar 5.36	Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 7)	138
Gambar 5.37	Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 4)	139
Gambar 5.38	Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 8)	139
Gambar 5.39	Perbandingan GMR Migrasi Keluar Eksternal Provinsi Jawa Timur.....	140
Gambar 5.40	Perbandingan GMR Migrasi Keluar Internal Provinsi Jawa Timur.....	141
Gambar 5.41	Perbandingan Prediksi Model Skedul pada Model Integrasi dan Model Mikro untuk Model 1 Kabupaten Pacitan (01) dan Kota Blitar (72)	143
Gambar 5.42	Perbandingan Prediksi Model <i>Poissson Gamma</i> pada Model Integrasi dan Model Makro terhadap Data untuk Model 1	146

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Beberapa Penelitian Terdahulu terkait Perkembangan Model Migrasi	5
Tabel 2.1	Variabel Penelitian yang Mempengaruhi Migrasi	38
Tabel 3.1	Deskripsi dan Hipotesa Pengaruh Variabel Penelitian.....	56
Tabel 4.1	Data Jumlah Migrasi Kabupaten ke-i Menurut Umur.....	57
Tabel 5.1	Karakteristik Variabel Independen Penelitian di Provinsi Jawa Timur.....	93
Tabel 5.2	<i>Hasil Estimasi Parameter Model Migrasi Masuk Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur.....</i>	101
Tabel 5.3	<i>Hasil Estimasi Parameter Model Migrasi Masuk Penduduk Perempuan Provinsi Jawa Timur.....</i>	102
Tabel 5.4	Ringkasan Parameter Model Mikro Menurut Kategori Nilai <i>Autocorrelation</i>	108
Tabel 5.5	Perbandingan Persentase Nilai MCE Parameter Terhadap Nilai SD Parameter Pada Model Mikro	109
Tabel 5.6	Ringkasan Estimasi Parameter Model Mikro Kabupaten/kota	110
Tabel 5.7	Estimasi Parameter Model 1 Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur.....	111
Tabel 5.8	Persebaran Kabupaten/Kota Menurut Kategori Usia Migrasi Angkatan Kerja	114
Tabel 5.9	Perbandingan Persentase Nilai MCE Parameter Terhadap Nilai SD Parameter Pada Model Makro.....	118
Tabel 5.10	Nilai Estimasi Parameter Model Makro.....	118
Tabel 5.11	Ringkasan <i>Posterior</i> Parameter Model Makro.....	119
Tabel 5.12	Ringkasan Parameter Model Integrasi Menurut Kategori Nilai <i>Autocorrelation</i>	128
Tabel 5.13	Perbandingan Persentase Nilai MCE Parameter Terhadap Nilai SD Parameter Pada Model Integrasi	128
Tabel 5.14	Nilai Estimasi Parameter Model <i>Poisson Gamma</i> pada Model Integrasi	129
Tabel 5.15	Perbandingan <i>R-square</i> , MSE, dan Residual Model Skedul Migrasi Hasil Model Integrasi dan Model Mikro	141
Tabel 5.18	Perbandingan Ketepatan Klasifikasi GMR Hasil Model	146

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pemilihan Tipe Model Skedul Menurut Kabupaten/Kota Secara Grafis untuk Data Migrasi Masuk Laki-laki Menurut Umur dari Eksternal Provinsi Jawa Timur	163
Lampiran 2 Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Grafis Model Skedul	168
Lampiran 3 Ringkasan Hasil Pemilihan Tipe Model Skedul Secara Grafis	170
Lampiran 4 Penurunan Distribusi <i>Posterior</i> Marginal dari Distribusi <i>Posterior</i> Gabungan	171
Lampiran 5 Sintax Model skedul migrasi.....	173
Lampiran 6 Sintax Model Poisson Gamma.....	174
Lampiran 7 Sintax Model Integrasi Model Skedul Migrasi dan Model <i>Poisson-Gamma</i>	175
Lampiran 8 Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010	177
Lampiran 9 Jumlah Migrasi Masuk Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota....	178
Lampiran 10 Jumlah Migrasi Keluar Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota....	179
Lampiran 11 Data Variabel Independen Menurut Kabupaten/Kota.....	180
Lampiran 12 Output Tes Stationer Parameter Model Mikro untuk Model 1 Kabupaten 01	181
Lampiran 13 Output Statistik Parameter untuk Model 1	184
Lampiran 14 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 2.....	192
Lampiran 15 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 3.....	193
Lampiran 16 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 4.....	194
Lampiran 17 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 5.....	195
Lampiran 18 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 6.....	196
Lampiran 19 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 7.....	197
Lampiran 20 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 8.....	198
Lampiran 21 Output Karakteristik <i>Auto Correlation</i> , <i>Density</i> , <i>Quantile</i> , dan <i>history</i> dari Parameter untuk Model 1	199

Lampiran 22	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 2	206
Lampiran 23	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 3	213
Lampiran 24	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 4	220
Lampiran 25	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 5	227
Lampiran 26	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 6	234
Lampiran 27	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 7	241
Lampiran 28	Output Karakteristik <i>Auto Correlation, Density, Quantile, dan history</i> dari Parameter untuk Model 8	248
Lampiran 29	Perbandingan Nilai <i>MSE, R-square, Residual mean, dan Residual variance</i> Hasil Model Mikro dan Integrasi.....	255
Lampiran 30	Perbandingan Nilai <i>MSE, R-square, Residual mean, dan Residual variance</i> Hasil Model Makro dan Integrasi	263
Lampiran 31	Perbandingan GMR dari Data, Model Mikro, dan Model Integrasi.....	264
Lampiran 32	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Laki-laki	268
Lampiran 33	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Laki-laki.....	270
Lampiran 34	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki	275
Lampiran 35	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki.....	277

Lampiran 36	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Laki-laki.....	282
Lampiran 37	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Laki-laki	284
Lampiran 38	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki	289
Lampiran 39	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki	291
Lampiran 40	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Perempuan	296
Lampiran 41	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Perempuan	298
Lampiran 42	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan.....	303
Lampiran 43	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan.....	305
Lampiran 44	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Perempuan	310
Lampiran 45	Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Perempuan	312
Lampiran 46	Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan.....	317

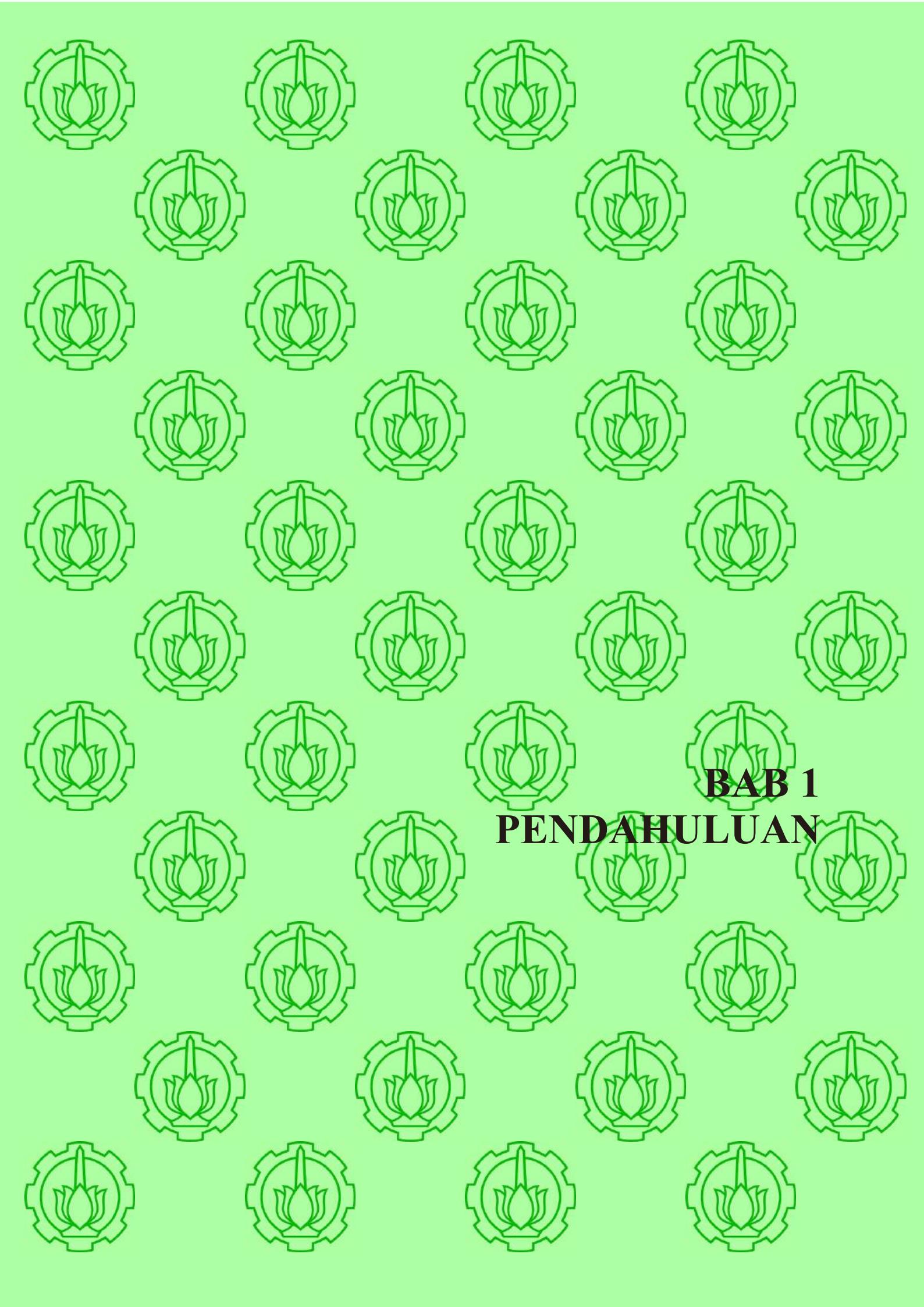
Halaman

Lampiran 47 Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan	319
Lampiran 48 Perbandingan Stastistik <i>Residual</i> Model <i>Poisson_Gamma</i> Hasil Model Integrasi dan Model Makro	324
Lampiran 49 Perbandingan <i>Histogram Residual</i> Model <i>Poisson_Gamma</i> Hasil Model Integrasi dan Model Makro	325
Lampiran 50 Indikator Pendidikan Propinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010	327

DAFTAR LAMBANG DAN ARTI

y_i	:	Variabel respon makro (data jumlah migrasi suatu kabupaten/kota ke- i)
y_{ix}	:	Variabel respon mikro (data jumlah migrasi suatu kabupaten/kota ke- i dan umur ke- x)
x	:	Variabel independen pada model mikro (umur; $x=5, 6, 7, \dots, 80+$)
n	:	Banyaknya kabupaten/kota (38 kabupaten/kota)
η_{ix} (Eta)	:	Parameter Mean dari Distribusi Poisson data migrasi tingkat kabupaten/kota ke- i umur ke- x
r_{ix}	:	Variabel <i>rate</i> migrasi menurut kabupaten/kota ke- i menurut umur ke- x
N_{ix}	:	Jumlah penduduk menurut kabupaten/kota ke- i dan umur ke- x
W	:	Matrik variabel makro
B	:	Matrik parameter model makro
ω_i (Omega)	:	Parameter model mikro kabupaten/kota ke- i
θ (Theta)	:	Parameter rata-rata pada Distribusi Poisson data migrasi tingkat kabupaten/kota
κ (Kappa)	:	Parameter yang dimodelkan di model makro
v	:	Error di model makro
c_1	:	Parameter <i>shape</i> pada berdistribusi gamma untuk <i>prior</i> level 1
d_1	:	Parameter <i>scale</i> pada berdistribusi gamma untuk <i>prior</i> level 1
c_2	:	Parameter <i>shape</i> pada berdistribusi gamma untuk <i>prior</i> level 2
d_2	:	Parameter <i>scale</i> pada berdistribusi gamma untuk <i>prior</i> level 2
c_3	:	Parameter <i>shape</i> pada berdistribusi gamma untuk <i>prior</i> level 3

- d_3 : Parameter *scale* pada berdistribusi gamma untuk *prior* level 3
- a : Parameter konstanta model mikro
- α (Alpha) : Parameter rata-rata penurunan model mikro
- μ (Mu) : Parameter lokasi model mikro (rata-rata usia migran)
- λ (Lambda) : Parameter rata-rata kenaikan model mikro
- β (Beta) : Parameter turunan model mikro yang menunjukkan dependensi migrasi anak terhadap orang tua
- δ (Delta) : Parameter turunan model mikro yang menunjukkan dependensi anak-anak terhadap tenaga kerja



BAB 1

PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pembangunan tidak terlepas dari unsur Sumber Daya Manusia (SDM) baik sebagai subyek maupun obyek pembangunan. Keduanya dituntut untuk meningkatkan kualitas SDM. Peningkatan kualitas SDM tidak akan berjalan jika dihadapkan dengan masalah kuantitas karena keterbatasan sumber daya. Kuantitas penduduk dipengaruhi oleh faktor fertilitas, mortalitas dan migrasi. Migrasi sebagai salah satu permasalahan kependudukan, memegang peran penting terutama setelah adanya globalisasi, kemajuan teknologi, dan kemudahan akses transportasi. Kemajuan di berbagai bidang membantu pengendalian kuantitas penduduk alami dengan menekan angka fertilitas dan mortalitas, tetapi tidak berlaku hal yang sama dengan migrasi. Penelitian migrasi menjadi penting karena keterbatasan data migrasi, apalagi seiring dengan otonomi daerah yang memberikan kewenangan pemerintah daerah untuk proses pembangunan.

Beberapa penelitian migrasi yang berkembang didasari penelitian Revenstein pada tahun 1885 dengan sebutan *The Laws of Migration*. Revenstein (1885) mengungkap fakta yang masih relevan dengan fenomena migrasi saat ini. Fakta tersebut adalah faktor ekonomi sebagai faktor utama migrasi, kedekatan jarak tujuan migrasi, jenis kelamin, menuju kota yang berkembang, dan sektor perdagangan dan industri menjadi daya tarik migrasi. Pemahaman tentang migrasi membutuhkan ketersediaan data migrasi yang sampai saat ini masih menjadi masalah terutama untuk negara-negara berkembang. Keterbatasan data migrasi ini menjadi dasar berkembangnya teori migrasi secara independen dari ilmu demografi (United Nations, 2011).

Penelitian migrasi juga berkembang dari ilmu geografi diantaranya *Gravity Theory* (Steward, 1941) yang terinspirasi oleh hukum gravitasi Newton. Hukum ini menjelaskan interaksi antara dua wilayah sebanding dengan massa wilayah tersebut dan berbanding terbalik dengan jarak antar dua wilayah. Lee (1966) yang meneliti faktor *pull-push*, membagi faktor yang mempengaruhi

migrasi dalam empat kelompok, yaitu faktor daerah asal, faktor daerah tujuan, faktor individu, dan faktor rintangan.

Teori migrasi yang berkembang dalam ilmu ekonomi, antara lain *Neo-Classical Economic* (Harris dan Todaro, 1970), *Keynesian* (Hart, 1975), dan *New-Economics* (Stark dan Blomm, 1974). Dalam penelitian ekonomi, variabel ekonomi menjadi faktor utama dari migrasi. Penelitian migrasi abad 20 cenderung mengarah ke multidisiplin ilmu dengan menggabungkan beberapa teori yang diawali oleh penelitian Massey (2002) tentang teori *Multidisciplinary Approach Plus Mobility Transition*.

Banyak bidang ilmu yang membahas migrasi karena migrasi merupakan fenomena kompleks yang menyangkut banyak dimensi. Kajian migrasi memerlukan pemahaman yang komprehensif dari banyak dimensi. Studi migrasi dengan pendekatan model statistik lebih menguntungkan daripada pendekatan keilmuan tertentu, walaupun tidak terlepas dari penggunaan variabel yang telah dikaji berdasarkan berbagai ilmu tersebut (Bijak, 2006).

Analisis migrasi melibatkan data yang memiliki dua aspek yaitu individu dan wilayah. Data individu, selanjutnya disebut data level mikro, digunakan untuk mengetahui karakteristik individu yang bermigrasi, sedangkan data agregat atau wilayah, selanjutnya disebut data level makro, digunakan untuk mengetahui karakteristik kewilayahan. Model migrasi yang berkembang tergantung tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui karakteristik individu atau wilayah. Beberapa model migrasi yang berkembang pada level mikro, antara lain Model Logistik (Lee, 1966; Poncet, 2006; Phouxay, Malmberg, dan Tollesen, 2010), *Event History Analysis* (Ginsberg, 1978; Courgeau, 1985, 2003; Courgeau dan Baccaini, 1998; Van Imhoff dan Post, 1998), dan Model Skedul Migrasi (Rogers, 1978, 1985, 1986, 1988, 1995, 1999, 2007; Castro dan Rogers, 1981a, 1981b; Rogers dan Little, 1994, Rogers dan Raymer, 1998, 1999, 2005; Rogers dan Watkins, 1987; Rogers, Willekens, dan Raymer, 2003; Rogers, Little, dan Raymer, 2010; Gullickson, 2001; Muhibin, 2002, Raymer, 2007; Wilson, 2010).

Lee (1966) menyatakan bahwa tujuan penggunaan model logistik adalah untuk melihat karakteristik individu yang mempengaruhi keputusan melakukan migrasi. Model logistik ini hanya menggunakan faktor individu. Penggunaan data

level mikro pada model logistik mencakup data seluruh penduduk baik yang bermigrasi maupun tidak. Salah satu keterbatasan penerapan model ini di Indonesia adalah ketersediaan data. Data migrasi Indonesia masih mengandalkan data Sensus Penduduk (SP) yang dilakukan 10 tahun sekali. Penerapan model ini melibatkan data yang cukup besar, sehingga membutuhkan sumber daya komputasi yang besar (Preatin, Iriawan, Zain, dan Hartanto, 2018).

Model untuk data mikro lainnya adalah *Event History Analysis* yang membutuhkan data mikro histori individu dalam melakukan migrasi untuk beberapa waktu. Courgeau (1995) meneliti migrasi dengan metode ini untuk mengetahui perilaku penduduk yang melakukan migrasi dari sisi individu dalam periode waktu tertentu. Faktor ekonomi, sosial dan karakteristik wilayah lain mempengaruhi perilaku individu dalam sejarah migrasi individu yang bersangkutan. Model ini memerlukan survei khusus migrasi dan di Indonesia belum pernah dilakukan.

Model untuk data mikro yang memungkinkan diterapkan di Indonesia adalah model skedul migrasi yaitu model yang mengkaji ketergantungan migrasi dengan umur. Model ini diperkenalkan oleh Castro dan Rogers (1981b) yang menggunakan fungsi matematika seperti pada model fertilitas dan mortalitas. Rogers dan Watkins (1987), Rogers dan Little (1994), Rogers dan Raymer (1998, 1999, dan 2005), Raymer dan Rogers (2006), melanjutkan penelitian yang sama dengan fungsi matematika yang disebut fungsi *multi-exponential*. Model ini dapat diterapkan pada banyak data empiris untuk migrasi antar wilayah seperti di Kanada (Liaw dan Nagnur, 1985), Jepang, Korea, dan Thailand (Kawabe, 1990), Afrika Selatan dan Polandia (Hofmeyr, 1988; Potrykowska, 1986), Indonesia (Muhidin, 2002), dan migrasi internasional di Eropa (Bijak, 2006 dan 2011). Model ini dapat diterapkan untuk Indonesia karena ketersediaan data level mikro dan pemodelan hanya melibatkan data penduduk migran.

Model skedul migrasi banyak diterapkan pada data migrasi internasional dan migrasi antar wilayah di negara maju yang ketersediaan data lebih memadai. Model skedul migrasi antar pulau di Indonesia telah diteliti oleh Muhidin (2002) dengan data Sensus Penduduk tahun 2000. Sampai saat ini, model skedul migrasi pada level kabupaten/kota di Indonesia belum pernah diteliti. Model level

kabupaten/kota ini dibutuhkan untuk perencanaan pembangunan berwawasan kependudukan pada level kabupaten/kota, provinsi, dan nasional. Hal ini sejalan dengan era otonomi daerah yang memerlukan perencanaan pembangunan sampai level kabupaten/kota.

Penelitian migrasi untuk data level makro mempunyai tujuan mengetahui karakteristik wilayah baik sebagai wilayah asal maupun tujuan migrasi. Model level makro untuk interaksi spasial dimodelkan dengan model *Gravity* (Congdon, 2000; Rogers, 2007; Phouxay, Malmberg, dan Tollesen, 2010; Tsegai dan Le, 2010), model *spatial autoregresif* (Tsutsume dan Tamesue, 2011), *time series* (Gullickson, 2001; Butzer, Mundlak, dan Larson, 2003; Bijak, 2006), dan model Poisson serta *negative binomial* (Rogers, Willekens, dan Raymer, 2003; Smith, Raymer, dan Giulietti, 2010; Perrakis, Karlis, Cools, Jansens, Vanhoof, dan Wets, 2012).

Model *Gravity* dalam penelitian Congdon (2000) berguna jika ingin melihat hubungan atau keterkaitan migrasi dari dua wilayah yaitu sebagai asal dan tujuan migrasi. Penggunaan model ini fokus pada fenomena migrasi satu kabupaten/kota tertentu, dengan mengkaji semua hubungan dengan kabupaten/kota lain sebagai asal atau tujuan migrasi kabupaten/kota tersebut.

Tsutsume dan Tamesue (2011) memodelkan data migrasi penduduk Jepang dengan model *spatial autoregresif*. Dalam model ini menggunakan pembobot yang dipisahkan antara pembobot berdasarkan wilayah asal, pembobot wilayah tujuan, dan kombinasi kedua pembobot tersebut. Kesimpulan yang didapat model tepat untuk data dengan kondisi terdapat *missing*, karena penggunaan model ini dapat melakukan estimasi untuk data yang *missing* tersebut.

Model Poisson sangat luas penggunaannya dalam pemodelan data *count* dan data *rate*. Model Poisson termasuk dalam famili *Generalized Linear Models* (GLMs), seperti model log-linier, model logit, model regresi poisson, dan model *negative binomial* (Rogers, Little, dan Raymer, 2010). Model log-linier digunakan untuk data *count* dalam bentuk tabel kontingensi. Penggunaan model log-linier lebih tepat jika tujuannya adalah jumlah migran menurut daerah asal dan tujuan tertentu. Rogers, Willekens, dan Raymer (2003) melakukan analisis migrasi

internal pada data migrasi Amerika Serikat hasil Sensus 1980 dan 1990 dengan model log-linier. Smith, Raymer, dan Giulietti (2010) melihat faktor etnik atau suku dan ketenagakerjaan terhadap arus migrasi di Inggris dengan model log-linier. Penerapan model log linier pada data level makro di Indonesia sangat memungkinkan dengan sumber data Sensus Penduduk.

Penggunaan regresi Poisson lebih tepat untuk data hasil *outcome* suatu waktu, wilayah, atau ukuran lainnya (Agresti, 2002). Perrakis, Karlis, Cools, Vanhoof, dan Wets (2012) membandingkan pemodelan data perjalanan antara model Poisson dan Negatif Binomial. Penelitian ini menggunakan model hirarki *Poisson Gamma* sebagai pendekatan model Negatif Binomial. Kesimpulan yang diperoleh model hirarki *Poisson Gamma* mampu mengatasi *overdispersion* dan menghasilkan distribusi prediksi lebih baik daripada model Poisson. Penerapan model ini di Indonesia memungkinkan, karena data migrasi dan karakteristik wilayah sampai level kabupaten/kota sudah memadai. Secara umum perkembangan model migrasi terangkum dalam Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Beberapa Penelitian Terdahulu Terkait Perkembangan Model Migrasi

No	Peneliti	Deskripsi	Kesimpulan
1	Courgeau (1998)	<i>Event History Analysis</i> dengan bentuk matrik transisi dari data histori individu melakukan migrasi.	Pengembangan <i>Event History Analysis</i> dengan multilevel model dapat memberikan gambaran pengalaman migrasi individu untuk memprediksi migrasi yang akan datang dari variabel independen level agregat.
2	Pellegrini dan Fotheringham (1999)	Model Multinomial Logit untuk migrasi pada wilayah metropolitan di US.	Wilayah tujuan migran mempunyai karakteristik yang mempengaruhi keputusan individu untuk memilih wilayah sebagai tujuan migrasinya. Variabel yang mempengaruhi adalah jarak, tingkat pengangguran, pendapatan, dan daya saing terhadap wilayah lain. Wilayah yang dibandingkan adalah Los Angeles, San Francisco, San Diego, New York, and Miami sebagai tujuan utama migran.

Tabel 1.1 Beberapa penelitian terdahulu terkait perkembangan model migrasi (Lanjutan)

No	Peneliti	Deskripsi	Kesimpulan
3	Congdon (2000)	Model Gravity untuk migrasi pasien jantung dari wilayah tempat tinggal pasien ke wilayah tempat rumah sakit.	Penggunaan pendekatan Bayesian pada model berbasis <i>gravity</i> memberi keuntungan dengan fasilitas random efek. Prediksi dari banyak skenario dapat dilakukan dengan perubahan prior atau modifikasi model dengan penambahan variabel independen. Pertimbangan signifikansi model dapat dikombinasikan antara signifikan secara statistik dan signifikan secara substansi, sehingga model kompleks dapat dihindari.
4	Butzer, Mundlak, dan Larson (2003)	Model <i>time series</i> untuk melihat migrasi tenaga kerja dari pertanian ke non-pertanian menurut waktu.	<i>Relative income</i> antar sektor ekonomi menjadi penyebab terjadinya migrasi pekerja pertanian ke non-pertanian. Selain itu faktor fasilitas publik dan pendidikan juga mempunyai korelasi kuat dengan angka migrasi pekerja pertanian.
5	Raymer dan Rogers (2006)	Model skedul migrasi untuk migrasi di US tahun 1985-1990.	Pola migrasi memiliki pola menurut umur, bukan hanya pergerakan individu yang independen, tetapi dependen terhadap yang lain karena hubungan anak-orang tua, suami-istri, atau <i>family pattern</i> .
6	Safrida, Sinaga, Siregar, dan Harianto (2008)	Model SEM ekonometrik dengan 3 blok yaitu blok migrasi, blok pasar kerja, dan blok makro ekonomi.	Industri dan pengeluaran pembangunan mempengaruhi permintaan pasar tenaga kerja, sehingga ada permintaan terhadap migran dari luar daerah.
7	Phouxay, Malmberg, dan Tollefsen (2010)	Model logistik untuk migrasi internal di Laos. Variabel independen yang dipakai adalah jenis kelamin, status perkawinan, umur, kemampuan baca tulis, status pendidikan, status migrasi sebelumnya, dan status pekerjaan.	Analisis ini membandingkan antara migran dan non migran. Terdapat perbedaan pola migrasi untuk wilayah selatan dan utara, serta pedesaan dan perkotaan. Faktor paling berpengaruh terhadap migrasi dari semua variabel independen yang digunakan adalah pendidikan, status pekerjaan, dan pengalaman migrasi sebelumnya.

Tabel 1.1 Beberapa penelitian terdahulu terkait perkembangan model migrasi (Lanjutan)

No	Peneliti	Deskripsi	Kesimpulan
8	Tsutsume dan Tamesue (2011)	Model spasial autoregresif (SAR) untuk migrasi internal penduduk Jepang yang dibandingkan dengan model gravity.	Hasil prediksi dengan model SAR lebih mendekati data observasi dibandingkan model gravity. Penggunaan pembobot pada model SAR sebagai indikasi dependensi antar wilayah dapat mengatasi <i>missing value</i> .
9	Perrakis, Karlis, Cools, Janssens, Vanhoof, dan Wets (2012)	Model Poisson dan <i>Poisson Gamma</i> untuk melihat data transportasi berbentuk matrik <i>Origin-Destination</i> .	Model <i>Poisson Gamma</i> mampu mengatasi kondisi <i>overdispersion</i> pada model Poisson. Pendekatan Bayesian dapat menghasilkan prediksi lebih baik.

Seluruh penelitian di atas menggunakan satu level data migrasi yaitu data level mikro atau data level makro. Padahal proses migrasi tidak terlepas dari aspek individu yang melakukan migrasi dan aspek wilayah sebagai asal atau tujuan migrasi, sehingga penggabungan kedua aspek tersebut menjadi penting untuk melihat permasalahan migrasi secara komprehensif. Beberapa penelitian migrasi yang menggabungkan dua level data masih terbatas dan terdapat beberapa keterbatasan. Penelitian yang menggabungkan dua aspek tersebut tentu berguna bagi dunia penelitian migrasi.

Jackson, Best, dan Richardson (2008) menggabungkan data level mikro dan makro dalam suatu model yang disebut *hierarchical related regression* untuk melihat karakteristik individu maupun wilayah dengan pendekatan Bayesian. Model yang digunakan adalah regresi logit untuk individu dan regresi Poisson untuk data agregat. Data yang digunakan adalah data sampel, sehingga penelitian ini tidak melibatkan data dengan ukuran besar.

Garip dan Western (2008), menggunakan regresi logistik hirarki tiga tingkat dengan pendekatan Bayesian untuk memodelkan data migrasi di Thailand. Model digunakan untuk melihat pengaruh faktor individu, wilayah, dan waktu terhadap keputusan individu melakukan migrasi. Penelitian Garip dan Western (2008) ini hanya mengkaji keputusan individu bermigrasi atau tidak, sedangkan

data level makro digunakan pada data variabel independen yang mempengaruhi keputusan seseorang bermigrasi.

Model integrasi lain pernah diteliti Abadi, Gimenez, Ullrich, Arlettaz, dan Schaub (2010) menerapkan model *migration rate* yang dihubungkan dengan model populasi natural, dalam model populasi natural tersebut terdapat model fekunditas dan model *capture-recapture*. Integrasi dilakukan dengan model hirarki Bayesian. Intregrasi beberapa model dalam suatu sistem yang utuh menjadi sangat realistik dalam menggambarkan fenomena perubahan suatu populasi.

Integrasi model migrasi dua level memberikan gambaran realistik tentang fenomena migrasi, yang melibatkan karakteristik individu dan karakteristik wilayah asal migrasi maupun tujuan migrasi. Dengan pertimbangan keterbatasan penerapan model seperti diuraikan sebelumnya, model untuk data level mikro (selanjutnya disebut model level mikro) menggunakan Model Skedul Migrasi dan model pada data level makro (selanjutnya disebut model level makro) menggunakan model Poisson pada level kabupaten/kota.

Model hirarki dapat melakukan penggabungan model dengan data yang berstruktur hirarki dua level atau lebih. Model hirarki dapat diestimasi dengan pendekatan klasik dan Bayesian. Goldstein(1995) menyatakan bahwa analisis data yang memiliki struktur hirarki dengan pendekatan klasik, tidak diperhitungkan dalam pemodelan. Analisis dilakukan secara independen setiap tingkatan data dengan model yang sesuai. Jika analisis dilakukan pada data level mikro, maka model level mikro yang terbentuk hanya menjelaskan hubungan antar variabel pada level mikro. Sebaliknya, jika model level makro tidak memperhitungkan data level mikro, maka akan kehilangan informasi pada level mikro karena tidak tereksplorasi pada model level makro.

Dari penelitian migrasi yang telah mengintegrasikan data level mikro dan makro, penggunaan metode Bayesian lebih fleksibel dalam mengatasi kompleksitas model. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini mengembangkan model hirarki dengan integrasi model skedul migrasi dan model Poisson dengan pendekatan Bayesian. Model integrasi ini diterapkan pada data migrasi penduduk Provinsi Jawa Timur pada level individu untuk model level mikro dan level kabupaten/kota untuk model level makro.

Provinsi Jawa Timur terdiri dari 38 kabupaten/kota yang memiliki karakteristik beragam, ada wilayah pesisir, pegunungan, perdagangan, pertanian, industri, suku-budaya, dan sarana prasarana hasil pembangunan. Jumlah migrasi masuk maupun keluar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur memiliki variasi yang besar (*over dispersion*), sehingga penggunaan model Poisson pada model level makro harus mempertimbangkan kondisi *over-dispersion* tersebut. Penggunaan model *Poisson Gamma* menjadi salah satu alternatif mengatasi kondisi model Poisson dengan *over-dispersion* (Agresti, 2002).

Pemodelan dilakukan dengan pertimbangan indikator migrasi yang dikeluarkan BPS hanya untuk periode 5 tahun sekali karena keterbatasan data. Sumber data migrasi di Indonesia saat ini adalah Sensus Penduduk yang dilakukan 10 tahun sekali dan Survei Penduduk Antar Sensus (SUPAS) yang dilakukan 10 tahun sekali diantara dua Sensus Penduduk. Dengan terbentuknya model integrasi hasil penelitian ini, dapat dilakukan estimasi indikator migrasi untuk periode tahunan. Adapun syarat dapat dilakukan estimasi adalah tersedia data variabel independen level kabupaten/kota untuk estimasi migrasi level makro dan hasilnya dapat digunakan untuk estimasi migrasi level mikro. Selain itu, model mikro secara independen dapat digunakan untuk estimasi migrasi level mikro dengan angka proyeksi penduduk level kabupaten/kota menurut umur tunggal. Sampai saat ini proyeksi penduduk dilakukan setiap tahun oleh BPS kabupaten/kota di Indonesia berdasarkan data Sensus Penduduk dan SUPAS, sehingga model hasil penelitian ini dapat diterapkan untuk estimasi angka migrasi sampai level mikro.

1.2 Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang menunjukkan adanya celah penelitian penggabungan model level mikro dan model level makro pada data migrasi (model integrasi) antara model skedul dan model *Poisson Gamma*, maka permasalahan statistik yang muncul dari model yang terbentuk adalah mendapatkan estimator parameter model integrasi. Dalam proses estimasi parameter model integrasi paling sedikit terdapat tiga rumusan permasalahan penelitian. Pertama adalah melakukan estimasi terhadap parameter model

integrasi antara model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* yang terbentuk. Estimator parameter model menunjukkan pengaruh variabel independen pada model level mikro dan model level makro terhadap variabel respon yaitu data migrasi level mikro dan level makro.

Permasalahan kedua terkait algoritma komputasional dalam proses estimasi parameter model integrasi. Secara teoritis estimator parameter integrasi dapat dilakukan dengan penurunan fungsi matematis berdasarkan model yang digunakan. Algoritma diperlukan untuk membantu proses estimasi terutama pada tahap implementasi model integrasi pada data migrasi. Model skedul dan model *Poisson Gamma* yang diimplementasikan secara terpisah atau dalam satu model integrasi tentu memiliki permasalahan berbeda. Algoritma estimasi parameter model integrasi akan membantu dalam mengatasi permasalahan melalui alur tahapan-tahapan dalam algoritma.

Permasalahan ketiga adalah tahap implementasi dengan data riil yaitu data migrasi Provinsi Jawa Timur hasil Sensus Penduduk tahun 2010. Bagaimana fenomena migrasi di Provinsi Jawa Timur mampu dijelaskan dengan model integrasi antara model skedul migrasi yang membentuk model setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dan model *Poisson Gamma* yang membentuk model pada tingkat provinsi.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut.

1. Mendapatkan estimator parameter model integrasi antara model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian.
2. Membuat algoritma untuk estimasi parameter model integrasi antara model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian.
3. Memperoleh estimator parameter model integrasi model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian untuk data migrasi Provinsi Jawa Timur.

1.4 Manfaat dan Orisinalitas Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan metode statistika terutama pada proses integrasi dua model hirarki yang saling berkaitan dengan pendekatan Bayesian.
2. Pengembangan model migrasi terutama pada model integrasi yang menggabungan data migrasi level mikro dan makro dalam satu model.
3. Memberikan kontribusi terhadap analisis data migrasi penduduk antar kabupaten/kota khususnya di Provinsi Jawa Timur dan migrasi secara nasional.

Secara internal BPS, urgensi penelitian ini adalah dibutuhkan model yang dapat digunakan untuk estimasi migrasi sehingga mampu menyediakan indikator migrasi tahunan. Selama ini BPS hanya melakukan penghitungan indikator migrasi dari data sensus.

Kontribusi penelitian ini dalam bentuk orisinalitas adalah sebagai berikut.

1. Estimasi parameter model integrasi dari model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian.
2. Algoritma untuk proses estimasi parameter model integrasi dari model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian.
3. Model integrasi dari model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian untuk data migrasi Provinsi Jawa Timur.

Orisinalitas penelitian ini selengkapnya disajikan pada Gambar 1.1. Penelitian-penelitian sebelumnya terpisah berdasarkan data yang digunakan dalam model, yaitu data individu atau data wilayah. Penelitian yang dilakukan tentu berdasarkan tujuan yang ingin dicapai sehingga penggunaan model disesuaikan dengan tujuan tersebut. Analisis migrasi yang komprehensif memerlukan analisis pada level individu maupun level wilayah. Integrasi dua level data sudah dilakukan dengan kelebihan dan kelemahan seperti Gambar 1.1. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan analisis migrasi yang komprehensif dengan mempertimbangkan ketersediaan data migrasi sehingga lebih adaptif untuk diaplikasikan.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk menjamin fisibilitas penelitian ini dapat dilakukan dengan baik, perlu diberikan batasan-batasan sebagai berikut.

1. Model level mikro tidak mempertimbangkan status perkawinan.
2. Model level mikro menerapkan model skedul migrasi dengan melibatkan variabel umur individu tanpa variabel lain.
3. Model level makro menerapkan model *Poisson Gamma* dengan variabel independen indikator ekonomi dan sosial pada tingkat kabupaten/kota.
4. Metode estimasi menggunakan pendekatan Bayesian dengan metode MCMC *Gibbs Sampling*.
5. Model dapat digunakan untuk proyeksi angka migrasi suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada periode tersedianya data variabel independen kabupaten/kota untuk model level makro, dan angka proyeksi penduduk menurut umur tunggal pada level kabupaten/kota di Jawa Timur.

1.6 Sistematika Penelitian

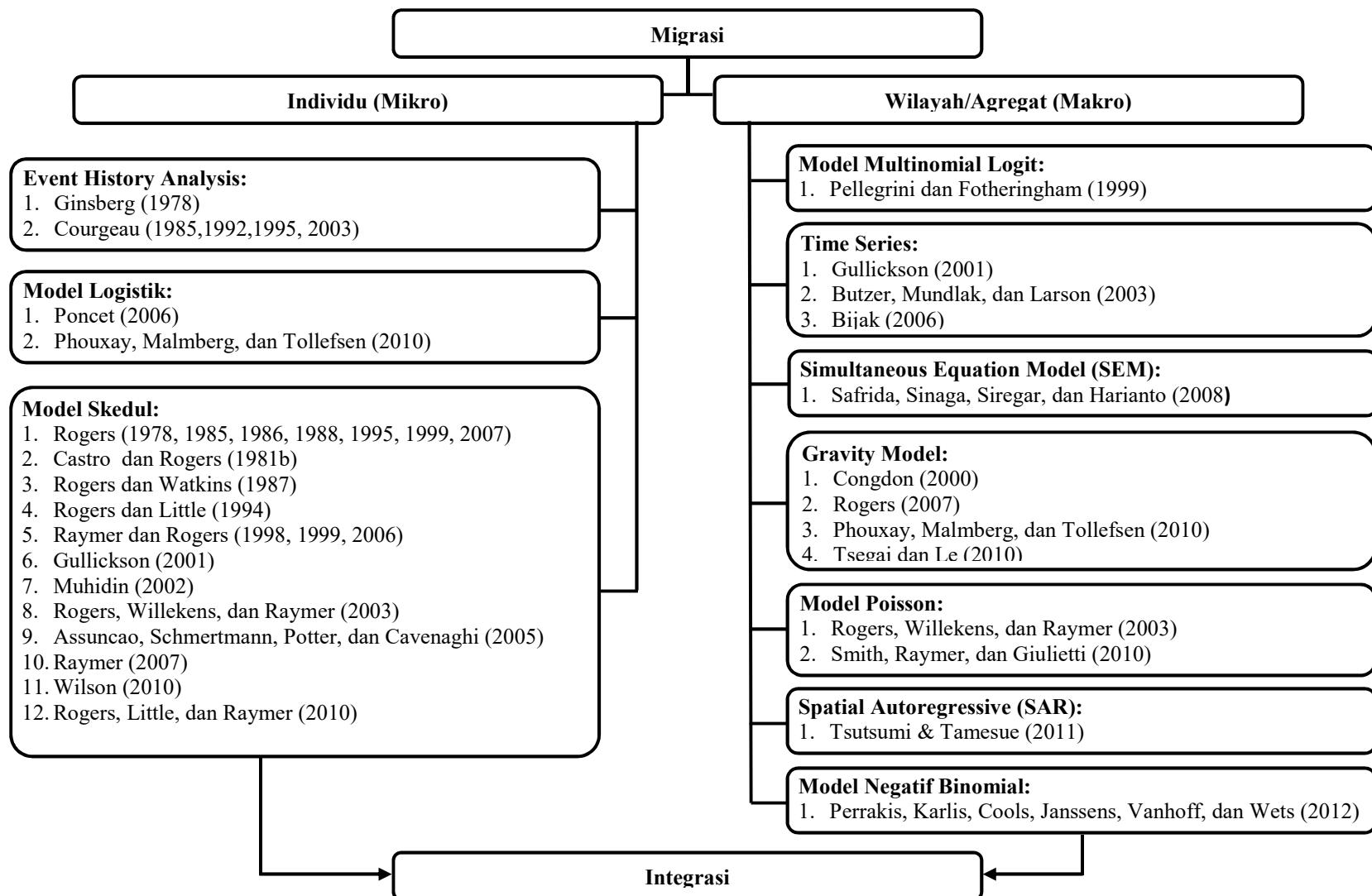
Untuk mempermudah memahami penelitian ini, maka pembahasan penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut.

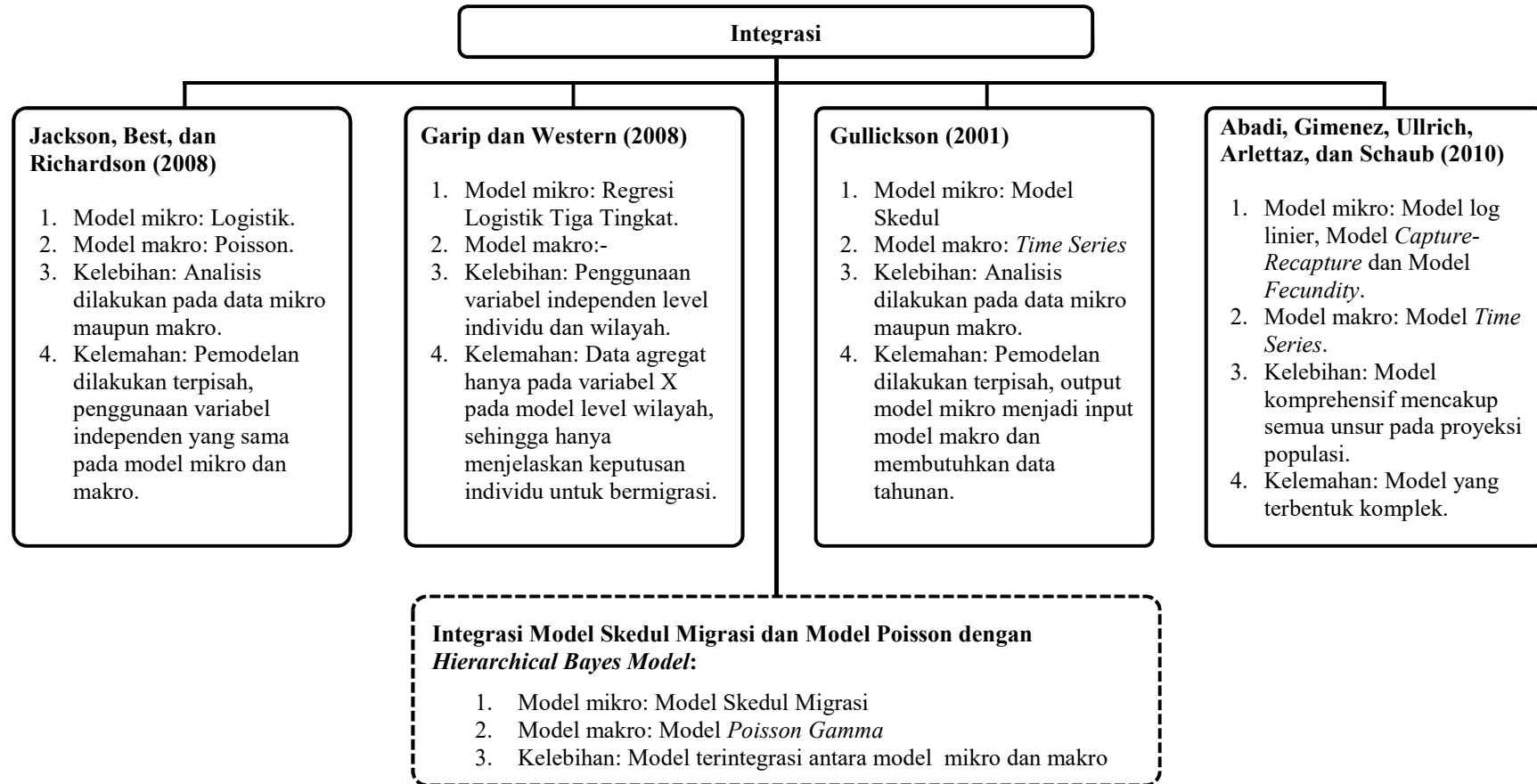
A. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat dan orisinalitas penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

B. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan beberapa konsep teori sebagai dasar pengembangan pada penelitian ini. Model migrasi data individu (model level mikro) yang digunakan yaitu model skedul dan model untuk data agregat atau wilayah (model level makro) yaitu model *Poisson Gamma*. Teori Bayesian sebagai metode pendekatan yang digunakan untuk proses estimasi juga disajikan di bab ini. Teori migrasi dan perkembangannya disajikan sebagai pendukung pengembangan model.





Gambar 1.1 Orisinalitas Penelitian

C. BAB III METODE PENELITIAN

Penelitian ini menyajikan kajian dalam dua bagian yaitu kajian teori dan kajian empiris. Kajian teori terkait pengembangan model migrasi yang menggabungkan dua level model yaitu model level mikro dan model level makro. Pada kajian teori bertujuan untuk mendapatkan estimasi parameter model baik model level mikro maupun model level makro serta model integrasi keduanya. Kajian empiris dilakukan implementasi model integrasi dengan menggunakan data migrasi Provinsi Jawa Timur tahun 2010. Bab ini menyajikan tahapan-tahapan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini.

D. BAB IV ESTIMASI PARAMETER MODEL INTEGRASI

Bab ini membahas estimasi parameter model, baik model mikro, model makro, maupun model integrasi. Penyajian dibagi menjadi dua bagian yaitu estimasi parameter untuk menjawab tujuan pertama penelitian ini dan algoritma estimasi parameter untuk menjawab tujuan kedua penelitian ini.

E. BAB V MODEL MIGRASI PROVINSI JAWA TIMUR

Bab ini membahas hasil implementasi hasil kajian teoritis pada Bab 4, dengan menggunakan data migrasi Provinsi Jawa Timur hasil Sensus Penduduk 2010. Penyajian dibagi menjadi empat bagian yaitu eksplorasi data, model mikro, model makro, dan model integrasi yaitu gabungan antara model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma*.

F. BAB VI KESIMPULAN, SARAN, DAN KEBERLANJUTAN

Bab ini menyajikan beberapa kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya. Dari beberapa kesimpulan yang didapat, dikemukakan juga saran bagi pengguna data dan model yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Selain itu, saran keberlanjutan penelitian ini juga memberikan peluang bagi penelitian lain yang sejalan dengan penelitian ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan beberapa konsep teori sebagai dasar pengembangan pada penelitian ini. Model migrasi data individu (model level mikro) yang digunakan yaitu model skedul dan model untuk data agregat atau wilayah (model level makro) yaitu model *Poisson Gamma*. Teori Bayesian sebagai metode pendekatan yang digunakan untuk proses estimasi juga disajikan di bab ini. Teori migrasi dan perkembangannya disajikan sebagai pendukung pengembangan model.

2.1 Model Skedul

Ukuran migrasi yang paling sederhana adalah *Crude Migration Rate* (CMR) yang menyatakan jumlah migrasi diantara jumlah penduduk suatu wilayah. Ukuran ini masih kasar, karena belum memperhitungkan penduduk yang berisiko untuk pindah. Ukuran *Age Specific Migration Rate* (ASMR) menyatakan jumlah migran usia tertentu diantara penduduk yang berisiko menjadi migran pada usia tertentu pula.

Ketergantungan migrasi terhadap usia, terlihat dengan adanya pola migrasi menurut usia. Penduduk usia muda atau awal usia 20-an menunjukkan angka migrasi yang tinggi, sedangkan usia paruh baya cenderung lebih rendah. Pola migrasi pada anak-anak mengikuti pola orang tuanya, cenderung tinggi pada usia bayi dan cenderung menurun sampai di titik terendah pada usia remaja. Arus migrasi ke daerah dengan iklim nyaman dan memiliki pelayanan sosial yang memuaskan akan membentuk suatu pola “*retirement peak*” untuk penduduk usia pertengahan 60-an (Rogers, 1988).

Gambar 2.1 menunjukkan pola migrasi menurut usia. Raymer dan Rogers (2006) menyatakan bahwa pola utama tersebut dapat didekomposisikan menjadi 5 komponen yaitu:

1. Pra-angkatan kerja (*pre-labor force*), dengan bentuk kurva negatif eksponensial dengan angka penurunan α_1 . Kurva ini mempunyai pola yang mirip dengan pola penurunan komponen *labor force*, karena usia migran pada

komponen ini melakukan migrasi sebagai bagian dari keluarga dan titik rendah komponen ini sekitar usia 15 tahun (x_1).

2. Angkatan kerja (*labor-force*), yaitu kurva unimodal miring kiri dengan usia rata-rata μ_2 , angka kenaikan λ_2 , dan angka penurunan α_2 . Migran angkatan kerja akan naik tajam proporsinya sampai di titik tertinggi sekitar usia 22 tahun (x_h) dan mengalami penurunan setelahnya.
3. Pasca-angkatan kerja (*post-labor force*), yaitu kurva mirip bel dengan usia rata-rata μ_3 , angka peningkatan λ_3 , dan angka penurunan α_3 . Migran pada komponen ini adalah migran dengan usia sekitar masa pensiun yaitu antar usia 55-65 tahun, kecenderungan migrasi seumur hidup atau kembali ke tempat lahir adalah representasi adanya komponen *post-labor force*.
4. *Post-retirement peak*, dengan bentuk kurva eksponensial dengan angka peningkatan λ_4 . Komponen ini adalah representasi migrasi seumur hidup seperti komponen *post-labor force*, tetapi tidak ada pola penurunan lagi.
5. Konstanta atau a_0 .

Persamaan yang mendefinisikan pola utama adalah:

$$m_x = a_1 \exp(-\alpha_1 x) + a_2 \exp\{-\alpha_2(x - \mu_2) - \exp[-\lambda_2(x - \mu_2)]\} \\ + a_3 \exp\{-\alpha_3(x - \mu_3) - \exp[-\lambda_3(x - \mu_3)]\} + a_4 \exp(\lambda_4 x) + a_0. \quad (2.1)$$

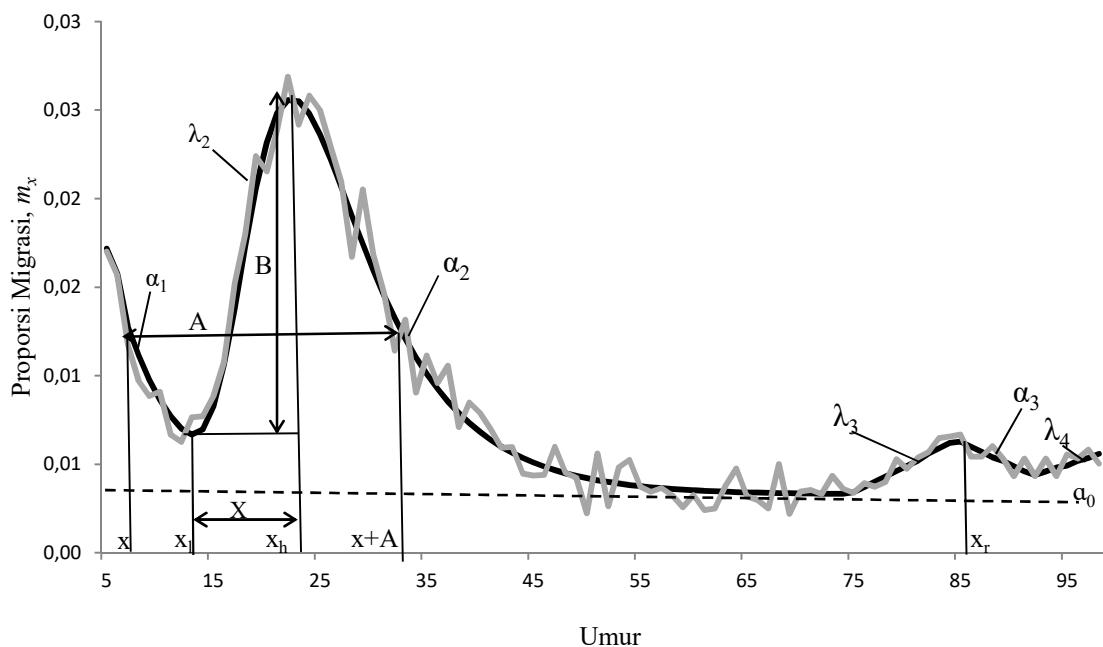
Parameter-parameter model pada persamaan (2.1) dapat mendeskripsikan ukuran-ukuran sebagai berikut:

1. Ukuran dasar (menggunakan nilai parameter dan rasinya)
 - a. Tingkat atau level, yaitu parameter a_1, a_2, a_3, a_4 , dan a_0 . Perubahan pada GMR (*Gross Migration Rate*) akan mampu mengubah nilai-nilai parameter ini, tetapi belum tentu merubah parameter lainnya.
 - b. Pola atau profil, yaitu lokasi yang ditunjukkan parameter μ_2 dan μ_3 serta *slope* yang ditunjukkan parameter $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \lambda_2, \lambda_3$, dan λ_4 .
 - c. Rasio, yaitu $\delta_{1a_0} = a_1/a_0$, $\delta_{12} = a_1/a_2$, $\delta_{32} = a_3/a_2$, $\beta_{12} = \alpha_1/\alpha_2$, $\sigma_2 = \lambda_2/\alpha_2$, $\sigma_3 = \lambda_3/\alpha_3$. Masing-masing ukuran rasio tersebut menunjukkan karakteristik skedul migrasi. Ukuran δ menunjukkan dependensi anak-anak sekaligus dominasi tenaga kerja, ukuran β menunjukkan dependensi

migrasi anak terhadap orang tua, sedangkan ukuran σ menunjukkan simetris tidaknya pola pada angkatan kerja atau pasca-angkatan kerja.

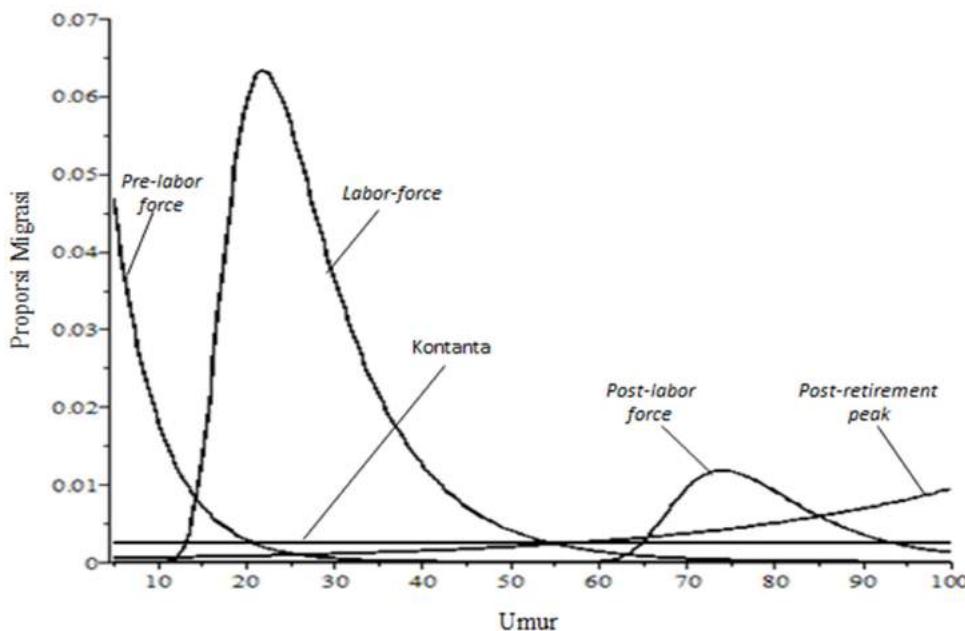
2. Ukuran turunan (menggunakan sifat model skedul)

- Area, yaitu GMR, persentase umur (0-14) tahun, persentase umur (15-64) tahun, dan persentase umur (65+) tahun.
- Lokasi, yaitu \bar{n}, x_l, x_h , dan x_r . Ukuran-ukuran ini menunjukkan rata-rata umur penduduk migran, umur dengan angka migrasi terendah, tertinggi serta *retirement peak*.
- Jarak, yaitu X, A, dan B. Ukuran jarak dapat menggambarkan pergeseran tenaga kerja atau $X = x_h - x_l$ (*labor shift*), pergeseran orang tua terhadap anaknya atau $A = (x+A) - x$ (*parental shift*), dan lompatan tenaga kerja atau $B = m_{x_h} - m_{x_l}$ (*labor jump*).



α_1	= tingkat penurunan komponen pra-angkatan kerja
λ_2	= tingkat kenaikan komponen angkatan kerja
α_2	= tingkat penurunan komponen angkatan kerja
λ_3	= tingkat kenaikan komponen paska angkatan kerja
α_3	= tingkat penurunan komponen paska angkatan kerja
x_l	= titik terendah
x_h	= titik tertinggi
x_r	= titik tertinggi usia pensiun
X	= pergeseran angkatan kerja
A	= pergeseran usia orang tua
B	= lompatan

Gambar 2.1 Model Skedul Migrasi (Castro dan Rogers, 1981b)



Gambar 2.2 Dekomposisi Model Skedul Migrasi (Castro dan Rogers, 1981b)

Persamaan (2.1) adalah model penuh dengan 13 parameter. Berdasarkan analisis komparatif lebih dari 500 profil model skedul data migrasi beberapa negara yang dilakukan Castro dan Rogers (1981a; 1981b), mayoritas data sesuai dengan model yang lebih sederhana yaitu dengan 7 parameter yang terdiri atas tiga komponen. Sebagian kecil saja yang sesuai dengan model yang memuat 11 parameter yaitu terdiri atas empat komponen. Keempat tipe model ditunjukkan dalam plot pada Gambar 2.3.

Persamaan matematis untuk 4 tipe model skedul dapat dibedakan seperti berikut.

1. Model *Standard* atau model tipe 1, terdiri atas 7 parameter $(a_0, a_1, a_2, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_2, \mu_2)$ tanpa ada kurva pasca-angkatan kerja. Persamaan matematisnya adalah :

$$m_x = a_1 \exp(-\alpha_1 x) + a_2 \exp\{-\alpha_2(x - \mu_2) - \exp[-\lambda_2(x - \mu_2)]\} + a_0. \quad (2.2)$$

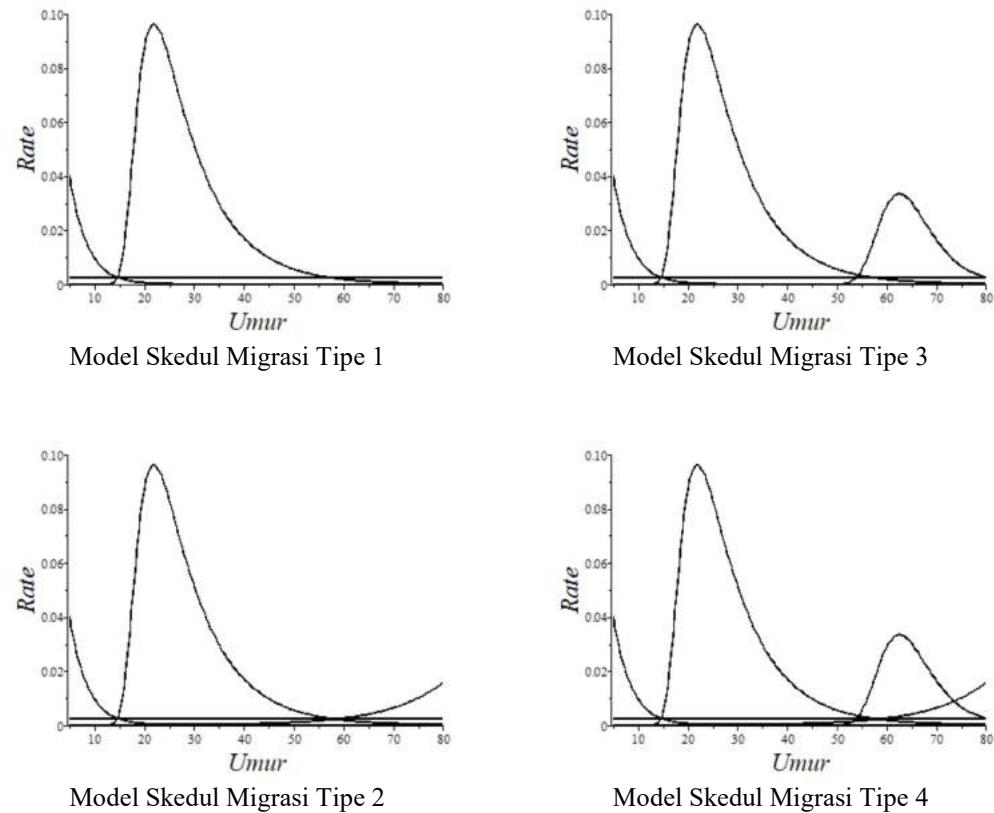
2. Model *Elderly Post-Retirement* atau model tipe 2, terdiri atas 9 $(a_0, a_1, a_2, a_4, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_2, \lambda_4, \mu_2)$ parameter tanpa ada kurva pasca-angkatan kerja tetapi ada *post-retirement peak*. Sehingga persamaan matematisnya adalah :

$$m_x = a_1 \exp(-\alpha_1 x) + a_2 \exp\{-\alpha_2 (x - \mu_2) - \exp[-\lambda_2 (x - \mu_2)]\} + a_4 \exp(\lambda_4 x) + a_0. \quad (2.3)$$

3. Model *Elderly Retirement Peak* atau model tipe 3, terdiri atas 11 parameter ($a_0, a_1, a_2, a_3, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \lambda_2, \lambda_3, \mu_2, \mu_3$) yaitu model dengan kurva pasca-angkatan kerja. Sehingga persamaan matematisnya adalah :

$$m_x = a_1 \exp(-\alpha_1 x) + a_2 \exp\{-\alpha_2 (x - \mu_2) - \exp[-\lambda_2 (x - \mu_2)]\} + a_3 \exp\{-\alpha_3 (x - \mu_3) - \exp[-\lambda_3 (x - \mu_3)]\} + a_0. \quad (2.4)$$

4. Model penuh (*Elderly Retirement Peak and Elderly Post-Retirement*) atau *full model* atau model tipe 4, terdiri atas 13 parameter seperti pada persamaan (2.1).



Gambar 2.3 Empat Tipe Model Skedul Migrasi (Raymer dan Rogers, 2006)

2.2 Model Poisson dan Negatif Binomial

Perrakis dkk. (2011) menggunakan model Poisson untuk memodelkan migrasi menurut daerah asal dan tujuan. Data migrasi diasumsikan mengikuti distribusi Poisson, $y_i | B \sim Poisson(\theta_i)$ untuk $i = 1, 2, \dots, n$. Rata-rata (θ_i) menghubungkan variabel respon dengan variabel bebas dengan *link function* log, sehingga: $\log(\theta_i) = \mathbf{x}_i^T \mathbf{B}$ dengan asumsi hubungan rata-rata variabel bebas adalah linier terhadap log rata-rata variabel respon. Regresi Poisson tidak sesuai digunakan pada data yang tidak memenuhi batasan rata-rata sama dengan varian. Jika kondisi ini tidak dipenuhi maka terjadi *over-dispersion*, untuk mengatasi kondisi ini digunakan model *Poisson Gamma*.

Kondisi *over-dispersion* pada pemodelan data *count* pada model Poisson dapat diatasi dengan beberapa cara antara lain penggunaan *Quasi-Likelihood* pada proses estimasi parameter, model Negatif Binomial yang merupakan hasil dari model Poisson dengan parameter rata-rata memiliki distribusi Gamma, dan model Poisson dengan random efek. Model *Poisson Gamma* adalah salah satu alternatif untuk mengatasi *over-dispersion*. Dari data $y_i | \theta_i \sim Poisson(\theta_i)$ dengan $\theta_i | c, d \sim Gamma(c, d)$, sehingga distribusi marginal y adalah Negatif Binomial (Agresti, 2002).

Model Poisson untuk data migrasi didasari dari data *count* penduduk yang melakukan migrasi (migran). Penduduk migran antar wilayah sangat bervariasi tergantung kondisi wilayah yang bersangkutan. Data *rate* untuk penduduk migran suatu wilayah lebih tepat sebagai dasar analisis karena jumlah migran dibagi dengan jumlah penduduk pertengahan tahun. Menurut Agresti (2002), model Poisson untuk data *rate* memasukkan variabel *offset* atau *exposure* yaitu suatu variabel ukuran untuk wilayah atau waktu sebagai unit observasi.

Osgood (2000), model Poisson mempunyai bentuk secara umum sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln(\lambda_i) &= \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik} \\ \lambda_i &= \exp\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik}\right) \end{aligned} \tag{2.5}$$

Berdasarkan bentuk umum pada persamaan (2.5), jika λ_i adalah jumlah suatu *event* dalam suatu unit maka λ_i/n_i adalah *rate* suatu *event* per unit dengan n_i adalah ukuran populasi suatu unit. Persamaan (2.5) dapat digunakan untuk model *rate* dengan bentuk :

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{\lambda_i}{n_i}\right) &= \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik} \\ \ln(\lambda_i) &= \ln(n_i) + \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik} \\ \lambda_i &= n_i + \exp\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik}\right) \end{aligned} \quad (2.6)$$

Perbedaan model Poisson untuk data *count* dan *rate* seperti ditunjukkan persamaan (2.5) dan persamaan (2.6) adalah penambahan variabel populasi suatu unit observasi yang memiliki resiko terhadap *event* yang diamati pada model Poisson untuk data *rate* persamaan (2.6) dan koefisien variabel ini adalah satu.

2.3 Hierarchical Bayes Model

Hierarchical Bayes Model adalah model hirarki yang dianalisis dengan menggunakan Bayesian. Model hirarki, atau disebut juga *multilevel*, adalah inti dari Bayesian modern baik secara konsep maupun alasan praktis. Secara konsep teoritis, hirarki membawa inferensi yang lebih obyektif dibandingkan menggunakan informasi subyektif dengan pengaplikasian *hiperprior*. Secara alasan praktis aplikasi, model hirarki adalah alat yang fleksibel untuk mengkombinasikan informasi dan penggabungan prosedur inferensi (Gelman, 2006).

Model hirarki sangat luas penggunaannya karena mampu mengakomodasi beberapa permasalahan dalam pemodelan. Pertama, permasalahan variasi data yang terpisah dalam beberapa kelompok misalnya kelompok umur, kabupaten/kota, jenis kelamin, atau lainnya. Kedua, parameter dari model antar kelompok bervariasi sehingga dibutuhkan pemodelan terhadap parameter selain terhadap data. Jackman (2008) menyatakan bahwa semua model

Bayesian sebenarnya adalah hirarki, karena penempatan prior untuk parameter model.

Secara umum, *hierarchical Bayes model* memiliki bentuk :

$$y_j | \theta_j \sim p(y_j | \theta_j) \quad (\text{model untuk data dalam kelompok } j = 1, 2, \dots, J)$$

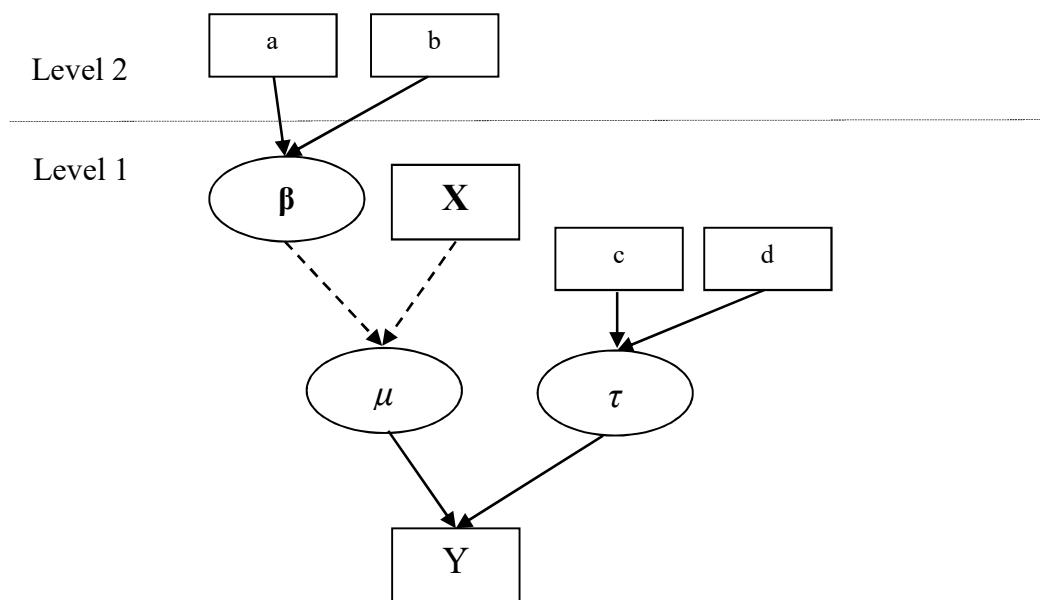
$$\theta_j | v \sim p(\theta_j | v) \quad (\text{model antar kelompok atau prior untuk parameter } \theta_j)$$

$$v \sim p(v) \quad (\text{prior untuk hyperparameter } v)$$

Prosedur inferensi dilakukan dengan membentuk distribusi *posterior* dari semua parameter (*joint posterior*), $\Theta = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_j, v)^T$ dan distribusi *posterior* marginal untuk masing-masing θ_j yang diteliti. Penggunaan *Gibbs Sampling* sangat membantu proses inferensi pada model hirarki (Jackman, 2008).

2.4 Directed Acyclic Graph (DAG) untuk *Hierarchical Bayes Model*

Struktur model hirarki Bayesian dapat digambarkan ke dalam bentuk *Directed Acyclic Graph* (DAG). Struktur DAG dapat disusun dalam dua *node* yang berbeda yaitu kotak dan ellips (Iriawan, 2000). *Node* kotak menunjukkan bahwa parameter tersebut bernilai konstan sedangkan *node* ellips menunjukkan bahwa parameter tersebut bisa berubah secara *stochastic* ataupun *logical*. Keduanya dibedakan oleh *directed graph* inputnya yaitu garis tunggal atau putus-putus.



Gambar 2.4 DAG Model Hirarki Regresi Dua Tingkat

Contoh DAG suatu suatu model hirarki seperti pada Gambar 2.4 menggambarkan model hirarki regresi dua tingkat, data Y berdistribusi Normal (μ, τ) ; τ mempunyai distribusi *prior* Gamma (c, d) ; *link function identity* terhadap μ dengan fungsi regresi $\mu = \mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}$; parameter regresi $\boldsymbol{\beta}$ mempunyai distribusi prior Normal (a, b) .

2.5 Pendekatan Bayesian pada Estimasi Parameter

Dalam teori estimasi, dikenal dua pendekatan yaitu pendekatan klasik dan pendekatan *Bayesian*. Pendekatan klasik sepenuhnya mengandalkan proses inferensi pada data sampel yang diambil dari populasi. Pendekatan *Bayesian*, disamping memanfaatkan data sampel yang diperoleh dari populasi juga memperhitungkan suatu distribusi awal yang disebut *prior*. Inferensi statistik dengan pendekatan *Bayesian* berbeda dengan pendekatan klasik. Pendekatan klasik, parameter θ merupakan ukuran yang bernilai tetap, sedangkan pendekatan *Bayesian* memandang parameter θ sebagai variabel random yang memiliki distribusi yang disebut distribusi *prior*. Informasi awal yang berupa distribusi *prior* akan diperbarui dengan informasi sampel sehingga dapat ditentukan distribusi *posterior*, sehingga diperoleh estimator *Bayesian* yang merupakan rata-rata atau modus dari distribusi *posterior*.

Informasi yang diketahui tentang parameter θ sebelum pengamatan dilakukan disebut sebagai *prior* θ atau $p(\theta)$. Selanjutnya untuk menentukan distribusi *posterior* θ , yaitu $p(\theta|y)$ didasarkan pada aturan probabilitas dalam teorema Bayes sebagaimana persamaan (2.7).

$$p(\theta|y) = \frac{f(y|\theta)p(\theta)}{f(y)} \quad (2.7)$$

$$f(y) = E(f(y|\theta)) = \begin{cases} \int f(y|\theta)f(\theta)d\theta, & \text{jika } \theta \text{ kontinu} \\ \sum f(y|\theta)p(\theta), & \text{jika } \theta \text{ diskrit} \end{cases}$$

$f(y)$ adalah suatu konstanta yang disebut sebagai *normalized constant* (Gelman, Carlin, Stern, Dunson, Vehtari, dan Rubin, 1995), selanjutnya persamaan (2.7) dapat ditulis menjadi:

$$p(\theta|y) \propto f(y|\theta)p(\theta). \quad (2.8)$$

Persamaan (2.8) menunjukkan bahwa *posterior* adalah proporsional terhadap *likelihood* dikalikan dengan *prior* dari parameter model.

Menurut Niggli dan Musi (2005), penyelesaian masalah melalui pendekatan Bayesian mempunyai kelebihan dari pendekatan klasik, karena pendekatan ini mengintegrasikan kondisi *prior* ke dalam perhitungan selanjutnya. Setidaknya terdapat beberapa keuntungan menggunakan pendekatan Bayesian, antara lain:

- a. Menggunakan informasi kondisi *prior* dalam proses pengelolaan atau inferensi data.
- b. Pendekatan Bayesian menggunakan prinsip distribusi probabilitas langsung pada parameteranya (parameter diberlakukan sebagai variabel). Hal ini memberikan kepercayaan yang lebih dibandingkan cara klasik pada umumnya.
- c. Pendekatan Bayesian merupakan alat bantu estimasi model yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai persoalan untuk berbagai kondisi pola data.
- d. Pendekatan Bayesian memberikan cara untuk mendapatkan distribusi prediksi untuk masa mendatang. Hal ini tidak selalu mudah dikerjakan dengan cara klasik pada umumnya.

Berdasarkan teorema bayes, informasi awal yang digunakan sebagai distribusi *prior* dan informasi sampel yang dinyatakan dengan fungsi *likelihood* dikombinasikan untuk membentuk distribusi *posterior*. Box dan Tiao (1973) menyatakan ada beberapa tipe distribusi *prior* yang dikenal dalam metode Bayesian seperti berikut.

1. *Conjugate prior versus non conjugate prior* (Box dan Tiao, 1973); (Gelman dkk., 1995); (Tanner, 1996); (Zellner, 1971) adalah *prior* yang terkait dengan pola model *likelihood* dari data.
2. *Proper prior versus Improper prior (Jeffreys prior)*, yaitu *prior* yang terkait dengan pemberian bobot/densitas di setiap titik apakah terdistribusi secara *uniform* atau tidak.
3. *Informative prior versus Non-Informative Prior*, yaitu *prior* yang terkait dengan diketahui atau belum diketahuinya pola/frekuensi distribusi dari data.

4. *Pseudo Prior* (Carlin dan Chib, 1995) yaitu *prior* yang terkait dengan pemberian nilai yang disetarakan dengan hasil elaborasi pendekatan non Bayesian atau klasik.

Fungsi *likelihood* $l(\theta | y)$ memiliki peran penting yang berfungsi memodifikasi pengetahuan tentang *prior* θ dan dapat dikatakan sebagai perwujudan dari informasi tentang θ yang berasal dari data. Fungsi *likelihood* merupakan fungsi dari $p(y|\theta)$ yaitu fungsi dari θ untuk y tetap. Prinsip dari *likelihood* adalah dengan sampel yang diberikan, untuk setiap dua model peluang $p(y|\theta)$ yang memiliki fungsi *likelihood* yang sama, akan menghasilkan inferensi θ yang sama (Box dan Tiao, 1973).

Distribusi peluang *posterior* berisi semua informasi yang tersedia saat ini mengenai parameter θ . Distribusi *posterior* berpusat pada sebuah point yang menampilkan gabungan antara informasi *prior* dan data observasi (Gelman dkk., 1995). Secara analitik, densitas *posterior* merupakan produk dari densitas *prior* dan *likelihood*. Distribusi *posterior* akan berlaku menjadi sebuah distribusi *prior* untuk analisis selanjutnya (Gelman, 2006).

2.6 Markov Chain Monte Carlo (MCMC)

Metode *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) memudahkan pemodelan yang cukup kompleks sehingga dianggap sebagai suatu perkembangan baru dalam penggunaan analisis Bayesian (Carlin dan Chib, 1995). Ada beberapa teknik yang tersedia untuk integrasi numerik, dan sebagian besar metode yang ada sangat berhubungan dengan ide yang ada pada integral Monte Carlo yaitu sebuah teknik integrasi yang dapat dilakukan untuk memperoleh sebuah nilai harapan (*expectation*). Dalam bentuk yang sederhana dapat dituliskan sebagaimana persamaan (2.9).

$$\int_a^b f(x) p(x) dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f(x_i) \quad (2.9)$$

nilai x_1, x_2, \dots, x_n dapat diperoleh secara bebas pada kepadatan $f(x)$ dalam interval (a, b) dalam bentuk yang paling sederhana dapat menggunakan distribusi uniform (a, b) .

Pada analisis Bayesian, penggunaan MCMC dapat mempermudah analisisnya, sehingga keputusan yang diambil akan dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Ada dua kemudahan yang diperoleh dari penggunaan metode MCMC pada analisis Bayesian. Pertama, metode MCMC dapat menyederhanakan penyelesaian bentuk integral yang kompleks dengan dimensi besar dalam bentuk analisis numerik yang sederhana. Kedua, dengan menggunakan metode MCMC, estimasi densitas data dapat diketahui dari sampel sebanyak yang diinginkan atau mencapai suatu kondisi tertentu dari suatu rantai markov (Iriawan, 2000).

Metode MCMC memungkinkan peneliti menggunakan model yang kompleks dan mengestimasi distribusi *posterior* dengan akurat. MCMC membangkitkan sampel dari distribusi *posterior* berdasarkan rantai markov yang konvergen menuju distribusi *posterior* parameter. Sampel yang didapatkan melalui prosedur iteratif yaitu berdasarkan sampel sebelumnya. Kondisi *equilibrium* pada distribusi *posterior* parameter tercapai jika sampel yang diperoleh memang berasal dari distribusi target yang benar (Ntzoufras, 2009).

Untuk melihat konvergensi distribusi *posterior*, Ntzoufras (2009) menyatakan ada beberapa cara yaitu:

1. Cara paling sederhana adalah melihat nilai *Markov Chain Error* (MCE), semakin kecil nilai MCE maka semakin baik akurasi dari parameter yang diperoleh. MCE dihitung dengan membagi jumlah iterasi (misalkan T) ke beberapa *batch* misalkan K , sehingga masing-masing *batch* terdapat sampel sebanyak $v = T/K$. Setiap *batch*, $b = 1, 2, \dots, K$ dihitung rata-ratanya:

$$\overline{G(\theta)}_b = \frac{1}{v} \sum_{t=(b-1)v+1}^{bv} G(\theta^{(t)}),$$

dan rata-rata total:

$$\overline{G(\theta)} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T G(\theta^{(t)}) = \frac{1}{K} \sum_{b=1}^K \overline{G(\theta)}_b,$$

sehingga diperoleh MCE dengan persamaan:

$$MCE[G(\theta)] = \sqrt{\frac{1}{K(K-1)} \sum_{b=1}^K (\overline{G(\theta)}_b - \overline{G(\theta)})^2} \quad (2.10)$$

2. Menggunakan plot *trace* atau *history*. Plot iterasi nilai yang dibangkitkan akan memperlihatkan zona atau domain tanpa pola tendensi dan periodik yang kuat, maka dapat dikatakan konvergen.
3. Evaluasi *ergodic mean*, jika *ergodic mean* yang didapat stabil sampai jumlah iterasi tertentu mengindikasikan distribusi *posterior* yang didapat konvergen.
4. Menjalankan beberapa rantai Markov dengan beberapa nilai awal yang berbeda, jika sampel yang diperoleh memiliki zona atau domain yang sama pada plot *trace* atau *history*, maka dipastikan sudah konvergen.

Seperti pada konsep *Monte Carlo*, MCMC dapat menyelesaikan integrasi dari persamaan yang kompleks dengan pendekatan simulasi numerik. Dengan membangkitkan suatu variabel random yang independen dan dari distribusi yang identik, akan mendapatkan ukuran parameter dari sampel yang diperoleh. Hal ini karena adanya *Strong Law of Large Number* (SLLN), dimana jika simulasi dengan jumlah iterasi sangat besar maka ukuran-ukuran parameter yang dicari dapat diambil dari sampel tersebut. Jika tujuannya adalah distribusi *posterior* yang tergantung data, akan mendapatkan kesulitan dalam membangkitkan sampel langsung secara independen. Pendekatan *Markov Chain* adalah konsep iterasi yang akan datang tergantung iterasi saat ini tetapi tidak tergantung iterasi sebelumnya (Lam, 2013).

Lam (2013) menyatakan bahwa sampel dari distribusi *posterior* dengan MCMC akan menuju distribusi *equilibrium* jika memiliki peluang untuk mendapatkan semua nilai diseluruh domain dari target distribusi *posterior*. Hal ini dapat tercapai dengan adanya SLLN. Selain itu, terdapat teori ergodik yang dapat digunakan untuk menjamin MCMC mencapai kondisi *equilibrium*. Teori ergodik untuk sampel hasil MCMC jika memenuhi kondisi sebagai berikut.

1. *Irreducible*, yaitu kondisi dimana sampel parameter hasil MCMC mempunyai peluang untuk dikunjungi semua *state*.
2. *Aperiodic*, yaitu kondisi dimana iterasi tidak memiliki periode tertentu untuk kembali ke suatu *state*.
3. *Recurrent*, yaitu kondisi dimana iterasi pada *state-i* pasti akan dikunjungi lagi setelah berkunjung ke berbagai *state* lainnya.

Brooks, Gelman, Jones, dan Meng (2011), Lunn, Jackson, Best, Thomas, dan Spiegelhalter (2012), serta Link dan Eaton (2012) menyatakan bahwa kondisi *equilibrium* yang sulit tercapai karena adanya dependensi sampel dalam parameter tidak dapat diselesaikan walaupun dengan *thinning*, dapat terjadi untuk model yang komplek dan dimensi yang tinggi. Brooks, dkk. (2012) menyebutkan keadaan seperti ini sebagai kondisi *pseudo-convergence*.

Proses *thinning* dapat dilakukan dengan melihat plot *autocorrelations*, nilai *thin* dapat dilihat dari *lag* keberapa dimana nilai *autocorrelations* sudah sangat kecil atau tidak signifikan. Nilai *autocorrelation* menunjukkan seberapa cepat atau lambat untuk mendapatkan distribusi *posterior* yang konvergen. Semakin pendek lag nilai *autocorrelations* yang signifikan maka semakin cepat mencapai distribusi *equilibrium*. Untuk alasan menghemat ruang penyimpanan dan kecepatan komputasional, maka digunakan *thinning* sehingga sampel yang digunakan hanya sampel pertama setiap satu *batch* sejumlah nilai *thin* yang digunakan. Penggunaan *thin* dapat menjadi solusi mendekati sifat random dari sampel hasil MCMC (Brooks, dkk. 2012).

2.7 Gibbs Sampling

Salah satu pendekatan MCMC adalah dengan metode *Gibbs Sampling* (Gelfand dan Smith, 1990). *Gibbs Sampling* merupakan teknik untuk membangkitkan variabel acak dari distribusi marginal secara tidak langsung tanpa harus menghitung densitasnya. Dengan menggunakan *Gibbs sampling* penghitungan yang sulit dapat dihindari (Casella dan George, 1992).

Penggunaan *Gibbs Sampling* pada suatu analisis data ditujukan untuk mendapatkan data tiap parameter, θ_k secara individual berdasarkan bentuk distribusi *full conditional* terhadap semua parameter dan data, $P(\theta_k | \boldsymbol{\theta}_{k-}, x)$, dimana $\boldsymbol{\theta}_{k-} = (\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{k-1}, \theta_{k+1}, \dots, \theta_K)$. Dengan demikian untuk mendapatkan data dari suatu parameter tertentu, misalnya θ_k , maka dilakukan dengan membentuk partisi vektor parameter menjadi dua buah vektor parameter khusus yaitu : $\boldsymbol{\theta} = (\theta_k, \boldsymbol{\theta}_{k-})$.

2.8 Kriteria Kelayakan Model

Beberapa ukuran yang digunakan untuk kelayakan model dalam penelitian ini antara lain :

1. *Mean Square Error* (MSE) adalah ukuran yang dihitung dari selisih antara nilai observasi dengan nilai estimasi, jika \hat{y}_{ix} adalah estimasi dari observasi y_{ix} maka MSE dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \sum_{x=5}^X (y_{ix} - \hat{y}_{ix})^2 \quad (2.11)$$

N adalah banyaknya observasi dari seluruh kelompok, $N = n \times X$. Semakin kecil nilai MSE yang didapat sesuai persamaan (2.11) mengindikasikan semakin baik model mampu mempresentasikan data. Akar dari nilai MSE ini menghasilkan ukuran Standar *Error* (SE), yang dapat juga digunakan untuk melihat ketepatan model. Ukuran ini digunakan untuk melihat ketepatan model pada level mikro, yang modelnya sudah jelas dan hanya membandingkan estimasi dengan data observasi.

2. Koefisien Determinasi (R^2) adalah ukuran kebaikan dari suatu model yang melihat kedekatan hubungan antar nilai estimasi dengan nilai observasi. Semakin tinggi nilai R^2 menunjukkan semakin baik model menggambarkan variasi data. Jika \hat{y}_i adalah estimasi observasi y_i , dan \bar{y} adalah rata-rata y_i , maka R^2 dihitung seperti pada rumus (2.12) berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST}, \quad (2.12)$$

dengan $SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$ dan $SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$.

3. Analisis Residual adalah ukuran kebaikan dari suatu model dengan menganalisis ukuran residual seperti *mean* dan varian. *Mean* residual idealnya adalah menuju nilai nol dengan presisi yang ditunjukkan nilai varian. Semakin kecil varian residual semakin presisi model mengestimasi nilai observasi.

2.9 Teori Migrasi

Migrasi merupakan salah satu faktor dasar disamping faktor kelahiran dan kematian yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk. Di negara-negara

yang sedang berkembang migrasi secara regional penting untuk dikaji secara khusus, mengingat meningkatnya kepadatan penduduk yang pesat di daerah-daerah tertentu sehingga distribusi penduduk tidak merata. Beberapa teori tentang migrasi banyak berkembang dan dari sudut pandang bidang keilmuan yang berbeda-beda, antara lain sosiologi, ekonomi baik mikro maupun makro, geografi bahkan interdisiplin ilmu. Bijak (2011) menggambarkan skema teori migrasi dari beberapa bidang ilmu seperti pada Gambar 2.5.

Sebelum muncul teori-teori migrasi pada Gambar 2.5 telah ada penelitian yang mendasari banyak penelitian selanjutnya yaitu Revenstein (1885) dengan temuan “*The Laws of Migration*” mengungkap fakta migrasi yaitu:

- a) Sebagian besar migrasi bergerak dengan jarak dekat.
- b) Ada proses penyerapan migrasi di kota yang berkembang.
- c) Ada proses dispersi, yang merupakan kebalikan dari penyerapan.
- d) Setiap aliran migrasi menghasilkan arus balik kompensasi.
- e) Migran jarak jauh menuju suatu pusat perdagangan dan industri besar.
- f) Penduduk asli kota kurang bermigrasi dibandingkan daerah pedesaan.
- g) Perempuan banyak bermigrasi daripada laki-laki.
- h) Faktor ekonomi merupakan penyebab utama migrasi.

Dari ilmu geografi berkembang beberapa penelitian migrasi diantaranya *Gravity Theory* (Steward, 1941) yang terinspirasi dari hukum gravitasi Newton dimana interaksi antara dua wilayah sebanding dengan massa wilayah tersebut dan berbanding terbalik dengan jarak antar dua wilayah. Penelitian migrasi dari ilmu geografi didasari dengan kenyataan bahwa migrasi sangat terkait dengan kewilayahan, sehingga muncul beberapa teori migrasi di bidang ini.

Lee (1966) dari ilmu sosiologi membagi faktor yang mempengaruhi terjadinya migrasi yaitu faktor dari daerah asal, faktor dari daerah tujuan, faktor kendala atau rintangan antara daerah asal dan tujuan, dan faktor individu. Lee menyimpulkan bahwa migrasi selalu selektif dan dipengaruhi oleh faktor *pull-push*. Wilayah yang memiliki nilai lebih akan menjadi pilihan pertama tujuan migrasi, biasanya daerah perkotaan. Faktor pendorong dari daerah asal juga menjadi pertimbangan dan hambatan antara dua wilayah juga mempengaruhi migrasi.

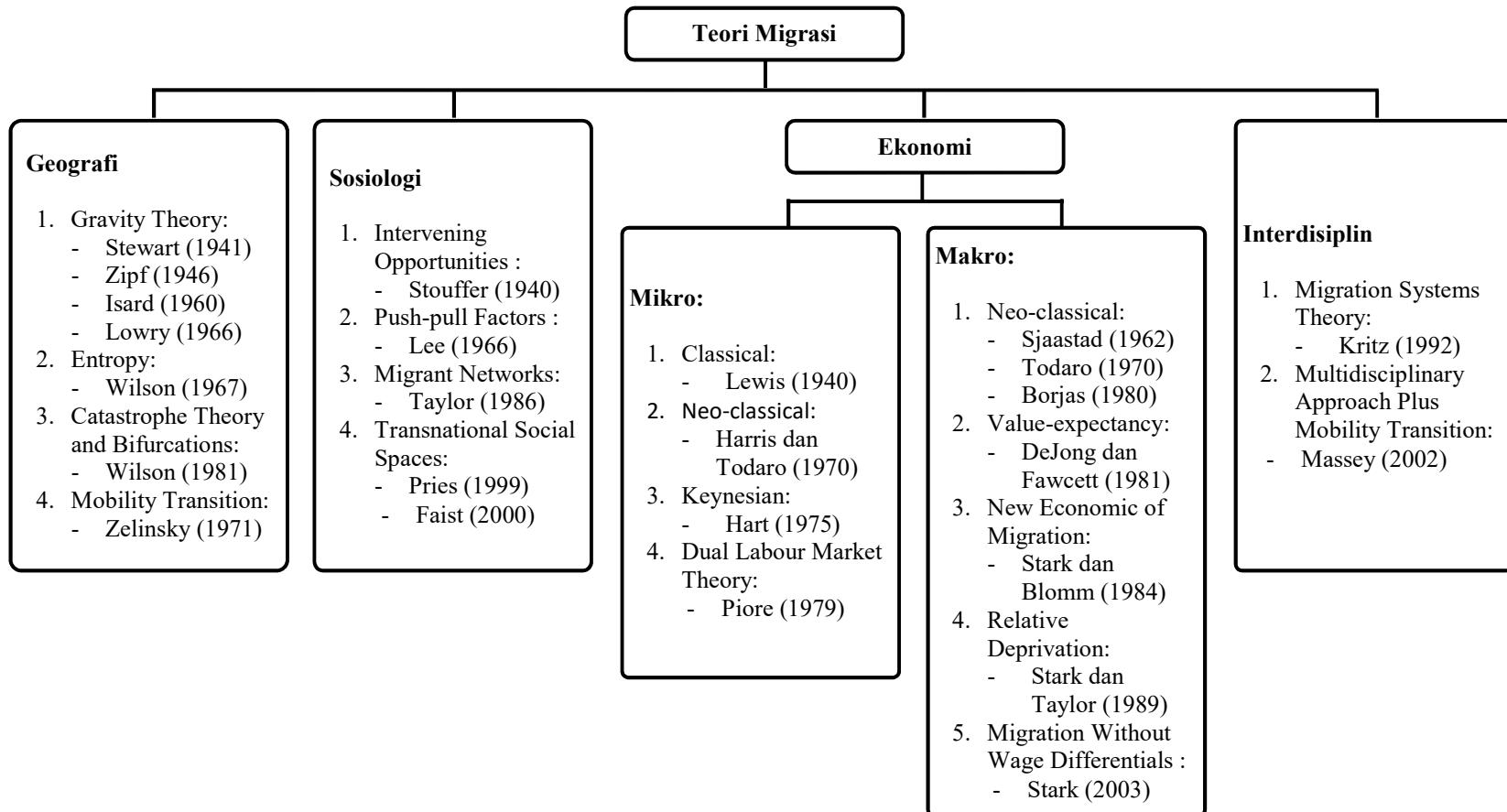
Teori dual pasar tenaga kerja menyatakan bahwa migrasi terutama disebabkan oleh faktor penarik di negara maju. Teori ini mengasumsikan bahwa pasar tenaga kerja di negara maju terdiri dari dua segmen: pasar primer, yang membutuhkan tenaga kerja terampil tinggi, dan pasar sekunder, yang sangat padat karya untuk pekerja dengan keterampilan rendah. Migrasi yang terjadi dari negara kurang maju ke negara maju adalah hasil dari sebuah tarikan yang diciptakan oleh kebutuhan akan tenaga kerja di negara maju di pasar sekunder (Piore, 1979).

Migrasi tenaga kerja ekonomi baru (*new economics of labor migration*) adalah teori yang menyatakan bahwa arus dan pola migrasi tidak dapat dijelaskan semata-mata karena faktor ekonomi individu, namun rumah tangga. Migrasi dapat dilihat sebagai akibat rumah tangga yang memiliki pendapatan tidak mencukupi. Pertimbangan melakukan migrasi lebih kompleks karena mencakup kondisi wilayah tujuan migrasi seperti fasilitas pendidikan, perumahan, sosial dan lain-lain (Stark dan Blomm, 1974).

Relative deprivation theory adalah teori yang menyebutkan bahwa perbedaan atau ketidaksetaraan pendapatan antar rumah tangga suatu wilayah menjadi faktor pendorong utama untuk melakukan migrasi keluar dari wilayah tersebut. Migrasi yang terjadi akan mendorong adanya aliran pendapatan dari daerah tujuan migrasi ke daerah asal migrasi (Stark dan Taylor, 1989).

Migration systems theory menempatkan migrasi pada perspektif global. Ini menjelaskan bahwa interaksi antara masyarakat yang berbeda dapat menjadi faktor penting dalam perubahan sosial di dalam masyarakat. Terciptanya kawasan-kawasan perdagangan bebas diharapkan dapat mengurangi migrasi antara negara berkembang dan negara maju. Dapat dikatakan bahwa negara maju mengimpor barang-barang padat karya, yang menyebabkan peningkatan lapangan kerja bagi negara kurang berkembang, sehingga mengurangi arus keluar pekerja migran (Kritz dkk., 1992).

Penelitian migrasi abad 20 cenderung mengarah ke multidisiplin ilmu dengan menggabungkan beberapa teori yang diawali oleh penelitian Massey pada tahun 2002 dengan teori *Multidisciplinary Approach Plus Mobility Transition*. Selanjutnya, penelitian migrasi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya telah



Gambar 2.5 Skema Teori Migrasi (Bijak, 2011)

banyak dilakukan dengan mengedepankan pemodelan sehingga tidak terbatas dari bidang keilmuan tertentu yang sempit.

Podolak (1995) melihat pola migrasi internal di Slovakia menggunakan analisis efisiensi dan konsekuensinya secara demografi. Internal migrasi yang terjadi di Slovakia disebabkan disparitas ekonomi yang sangat tinggi antar wilayah, setelah kurun waktu 20 tahun disparitas ekonomi menurun tetapi permasalahan baru muncul berkaitan dengan masalah kependudukan terutama untuk wilayah desa dan kota. Penelitian Holts (1997) menunjukkan peranan penting migrasi dalam pembangunan regional. Migrasi banyak terjadi ke wilayah industri yang berpengaruh pada pesatnya pembangunan ekonomi di negara berpenduduk besar seperti China, India, dan Indonesia.

Pellegrini dan Fotheringham (1999) melakukan analisis pemilihan wilayah tujuan migrasi di 20 kota metropolitan Amerika Serikat dengan daerah asal 10 kota metropolitan menggunakan model multinomial logit. Beberapa faktor yang signifikan mempengaruhi migrasi antar kota metropolitan adalah jarak, ketenagakerjaan, pendapatan, dan iklim. Analisis dilakukan dengan membandingkan pada kelompok umur tertentu, tingkat pendidikan, jenis kelamin dan ras (*black and white*). Hanya kelompok dengan pendidikan tinggi yang selektif terhadap pendapatan di daerah tujuan, sedangkan kelompok-kelompok yang lain tidak mempertimbangkan pendapatan tetapi lebih ke kondisi ketenagakerjaan.

Congdon (2000) memodelkan data arus migrasi dari wilayah tertentu ke rumah sakit wilayah lain menggunakan model gravity dengan pendekatan Bayesian yang mengikuti distribusi Poisson. Hasil penelitiannya menyatakan faktor yang mempengaruhi arus migrasi adalah faktor jarak dan waktu tempuh antara wilayah tempat tinggal dan wilayah tempat rumah sakit berada.

Menurut Emalisa (2003) banyaknya migrasi menuju wilayah dipengaruhi oleh jarak yang dekat, sedangkan migran yang jauh tertuju ke pusat-pusat perdagangan dan industri yang penting. Penelitian yang dilakukan Butzer dkk. (2003) dengan menggunakan data *time series* mencakup tiga dekade, meneliti faktor-faktor penentu migrasi sektoral di Indonesia, Thailand dan Filipina. Hasilnya tingkat migrasi telah responsif terhadap rasio pendapatan di setiap

negara. Tingkat migrasi juga dipengaruhi oleh kapasitas serap sektor non-pertanian. Berbeda dengan penelitian lain, variabel kebijakan yang terdiri dari indikator modal fisik dan manusia memiliki dampak kecil pada tingkat migrasi berbeda dari yang ditangkap oleh pendapatan relatif.

Poncet (2006) menggunakan model gravity melihat hubungan variabel selisih kesempatan mendapatkan pekerjaan, selisih biaya migrasi, dan selisih pendapatan yang diharapkan antar wilayah menjadi penyebab utama terjadinya migrasi antar Provinsi di Cina. Rodriguez (2007) melakukan analisis dampak distribusi penduduk secara kewilayahan di Amerika Latin dan Caribia akibat dari migrasi internal dan pembangunan. Perubahan terjadi pada soial ekonomi, politik, bahkan pergeseran budaya akibat dari proses pembangunan dan migrasi terjadi di kedua negara dan hubungan migrasi internal dan pembangunan semakin kompleks pada level wilayah yang lebih kecil (*sub-national*). Namun secara positif, migrasi internal dapat mengurangi ketimpangan antar wilayah dan membuka permasalahan kemiskinan karena sosial ekonomi dengan sifat migrasi yang selektif terhadap umur dan tingkat pendidikan.

Fafchams dan Shilpi (2008) menganalisis pilihan wilayah tujuan migran, menggunakan data Sensus dan Survei Hidup Standar dari Nepal. Penelitian ini meneliti bagaimana pilihan tujuan migrasi dipengaruhi oleh perbedaan pendapatan, jarak, kepadatan penduduk, kedekatan sosial, dan fasilitas. Penelitian ini menemukan bahwa kepadatan penduduk dan kedekatan sosial memiliki dampak signifikan yang kuat. Akses ke fasilitasnya juga cukup signifikan. Perbedaan hasil dengan yang diharapkan yaitu pendapatan dan pengeluaran konsumsi di seluruh wilayah penelitian ditemukan relatif kurang penting dalam menentukan tujuan pilihan migrasi dimana pengaruhnya lebih kecil dibandingkan dengan faktor penentu lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan fasilitas (seperti ketersediaan jalan beraspal) pada titik asal bisa memperlambat migrasi keluar secara substansial.

Safrida, Sinaga, Siregar, dan Harianto (2008) melihat dampak migrasi internal terhadap pasar tenaga kerja di Indonesia menggunakan persamaan simultan dengan tiga blok yaitu blok migrasi, blok tenaga kerja, dan blok makroekonomi. Perbedaan perilaku pasar tenaga kerja di Indonesia dipengaruhi

oleh migrasi internal untuk wilayah Jawa dan Kalimantan, sedangkan pulau lain lebih dipengaruhi migrasi internasional. Selain migrasi, rata-rata upah, investasi, jumlah industri juga mempengaruhi pasar tenaga kerja.

Phouxay, Malmberg, dan Tollefsen (2010) melakukan penelitian pada perubahan sosial ekonomi di Laos terhadap migrasi internal baik secara individu maupun agregat. Secara individu menggunakan regresi logistik yang hasilnya keputusan bermigrasi dipengaruhi oleh jenis kelamin, etnis, umur, status perkawinan, pendidikan, status bekerja, dan histori migrasi sebelumnya. Secara terpisah data agregat dilakukan dengan regresi berganda menyimpulkan bahwa variabel persentase suku minoritas, persentase pelajar, persentase penduduk menggunakan listrik, dan jarak ke kota mempengaruhi besarnya migrasi keluar dari daerah menuju kota.

Tsegai dan Le (2010) memodelkan secara terpisah antara data migrasi keluar, migrasi masuk dan migrasi netto dengan model probit. Variabel yang signifikan pada ketiga model adalah tingkat pengangguran. Variabel akses terhadap air menarik migrasi masuk suatu wilayah, sedangkan status perkotaan pedesaan dan jarak dengan jalan utama adalah variabel pendorong migrasi keluar. Variasi curah hujan yang tinggi dan kecilnya peran pertanian menjadikan suatu wilayah cenderung menerima migran dibandingkan mengirim migran.

Dalam penelitiannya, Etzo (2011) menggunakan analisis data panel pada arus gross-migrasi antara daerah, analisis secara empiris untuk meneliti peran ekonomi makro di Italia selama periode 1996-2002. Penelitian ini membedakan peranan variabel penjelas di wilayah asal migran (faktor pendorong) dan di daerah tujuan (faktor menarik). PDB per kapita ternyata menjadi penentu utama dalam aspek ekonomi, menunjukkan efek yang kuat baik sebagai faktor pendorong maupun sebagai faktor menarik. Selain itu tingkat pengangguran tampaknya menjadi faktor penting juga.

Tsutsumi dan Tamesue (2011), memodelkan data migrasi di Jepang dalam bentuk matrik *origin-destination* dengan model spasial ekonometrik menggunakan algoritma EM. Jumlah penduduk, komposisi penduduk, luas wilayah, pengangguran adalah variabel yang mempengaruhi migrasi baik dari sisi

daerah asal (sebagai faktor pendorong) maupun daerah tujuan (sebagai faktor penarik).

Penggunaan variabel independen serta hubungannya terhadap migrasi dalam penelitian-penelitian di atas terangkum pada Tabel 2.1. Penyesuaian untuk penelitian migrasi Provinsi Jawa Timur dilakukan penyesuaian terkait ketersediaan data dan relevansi dengan kondisi sosial ekonomi Provinsi Jawa Timur.

Tabel 2.1 Variabel Independen yang Mempengaruhi Migrasi

No	Peneliti	Variabel Independen	Hubungan
1	Pellegrini dan Fotheringham (1999)	1. Pendapatan. 2. Lapangan Pekerjaan	1. Positif 2. Positif
2	Butzer dkk. (2003)	1. Sektor Non-Pertanian	1. Positif
3	Emalisa (2003)	1. Sektor Non-Pertanian	1. Positif
4	Poncet (2006)	1. Pendapatan 2. Biaya Migrasi 3. Lapangan Kerja	1. Positif 2. Positif 3. Positif
5	Fafchams dan Shilpi (2008)	1. Pendapatan 2. Jarak 3. Kepadatan Penduduk 4. Fasilitas Pendidikan 5. Kedekatan Sosial	1. Positif 2. Negatif 3. Positif 4. Positif 5. Negatif
6	Safrida dkk. (2003)	1. Upah 2. Industri 3. Investasi	1. Positif 2. Positif 3. Positif
7	Phouxay, Malmberg, dan Tollefsen (2010)	1. Persentase Suku Minoritas 2. Persentase Pelajar 3. Fasilitas Listrik 4. Jarak	1. Negatif 2. Positif 3. Positif 4. Negatif
8	Tsegai dan Le (2010)	1. Tingkat Pengangguran 2. Akses Air Bersih 3. Jarak 4. Pertanian	1. Positif 2. Positif 3. Negatif 4. Positif
9	Etzo (2011)	1. PDRB Per Kapita 2. Tingkat Pengangguran	1. Positif 2. Positif
10	Tsutsumi dan Tamesue (2011)	1. Jumlah Penduduk 2. Luas Wilayah 3. Tingkat Pengangguran	1. Positif 2. Negatif 3. Positif

Penelitian-penelitian migrasi di atas, memberikan informasi awal faktor-faktor yang mempengaruhi migrasi baik migrasi masuk, migrasi keluar, maupun migrasi netto. Migrasi yang diteliti bervariasi baik internal antar kota, antar provinsi, antar pulau, bahkan migrasi internasional atau antar negara. Berdasarkan hal ini perlu dilakukan pemilahan data migrasi untuk melihat pola antar jenis migrasi yang terjadi dalam Provinsi Jawa Timur sebagai wilayah penelitian. Pemilahan data migrasi yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Migrasi masuk laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
2. Migrasi masuk laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
3. Migrasi keluar laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
4. Migrasi keluar laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
5. Migrasi masuk perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
6. Migrasi masuk perempuan internal Provinsi Jawa Timur.
7. Migrasi keluar perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
8. Migrasi keluar perempuan internal Provinsi Jawa Timur.

BAB 3

METODE PENELITIAN

BAB 3

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menyajikan kajian dalam dua bagian yaitu kajian teori dan kajian empiris. Kajian teori terkait pengembangan model migrasi yang menggabungkan dua level model yaitu model makro dan mikro. Pada kajian teori bertujuan untuk mendapatkan estimasi parameter model baik model makro maupun model mikro serta model integrasi keduanya. Kajian empiris dilakukan implementasi model integrasi dengan menggunakan data migrasi Provinsi Jawa Timur tahun 2010.

3.1 Kajian Teori

Kajian teori membahas tahapan yang dilakukan untuk mencapai tujuan pertama dan kedua dalam penelitian ini.

Tujuan 1: Mendapatkan estimasi parameter model integrasi antara model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* dengan pendekatan Bayesian.

3.1.1 Model Skedul Migrasi

Model skedul dalam penelitian ini menggunakan model hirarki tiga level. Variabel independen yang digunakan adalah data migrasi kabupaten/kota ke- i menurut umur ke- x . Level pertama adalah *prior* pada rata-rata η_{ix} yang berdistribusi Gamma (c_{li}, d_{li}). Level kedua adalah model skedul pada rata-rata distribusi Gamma (c_{li}, d_{li}) yaitu $m_{ix} = \frac{c_{li}}{d_{li}}$ dengan variabel independen umur (x). Level ketiga adalah *prior* pada masing-masing parameter model skedul ($\omega_i = a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i}$) yaitu distribusi Gamma (c_{3oil}, d_{3oil}). DAG model skedul migrasi ini dijelaskan pada Gambar 3.1.

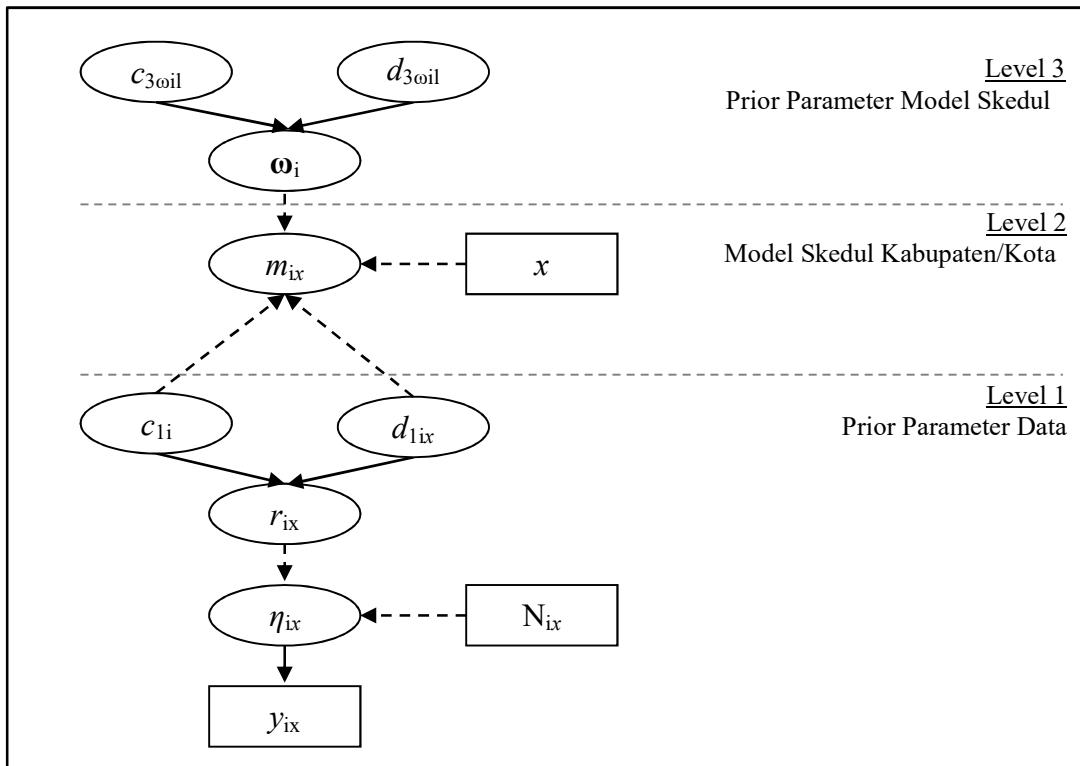
Pada model skedul migrasi untuk mendapatkan estimasi parameter dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

- Menentukan distribusi variabel respon (y_{ix}) yaitu jumlah migrasi kabupaten/kota ke- i umur ke- x .

$$y_{ix} \sim Poisson(\eta_{ix})$$

$$\eta_{ix} = r_{ix} N_{ix}$$

$$r_{ix} \sim Gamma(c_{1i}, \frac{c_{1i}}{m_{ix}})$$



Gambar 3.1 DAG Model Skedul Migrasi Tiga Level untuk Kabupaten/Kota

- b) Menetapkan tipe model skedul yang tepat untuk seluruh kabupaten/kota, Mayoritas kabupaten/kota sesuai dengan model skedul tipe 1 (satu) atau standar dengan 7 (tujuh) parameter, yaitu $\omega_i = a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i}$, sehingga digunakan untuk semua kabupaten/kota.
- c) Membentuk fungsi *Likelihood*

$$f_L(y|\eta) = \prod_{i=1}^n \prod_{x=5}^{80} f(y_{ix}|c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$$

- d) Menentukan distribusi *prior* untuk parameter c_{1i} dan ω_i :
 - i) c_{1i} yaitu $p(c_{1i})$, menggunakan prior *conjugate* yaitu distribusi *Gamma*.
 - ii) a_{0i} yaitu $p(a_{0i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.

- iii) a_{1i} yaitu $p(a_{1i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - iv) a_{2i} yaitu $p(a_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - v) α_{1i} yaitu $p(\alpha_{1i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - vi) α_{2i} yaitu $p(\alpha_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - vii) λ_{2i} yaitu $p(\lambda_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - viii) μ_{2i} yaitu $p(\mu_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
- Seluruh distribusi prior adalah prior independen, distribusi *prior* yang digunakan adalah distribusi *Gamma* dua parameter. Penentuan parameter c_{2i}, d_{2i}, c_{3oil} dan d_{3oil} menggunakan *pseudo prior*, sehingga distribusi *prior* gabungan yang terbentuk adalah:

$$p(\boldsymbol{\omega}_i) = p(c_{1i})p(a_{0i})p(a_{1i})p(a_{2i})p(\alpha_{1i})p(\alpha_{2i})p(\lambda_{2i})p(\mu_{2i})$$

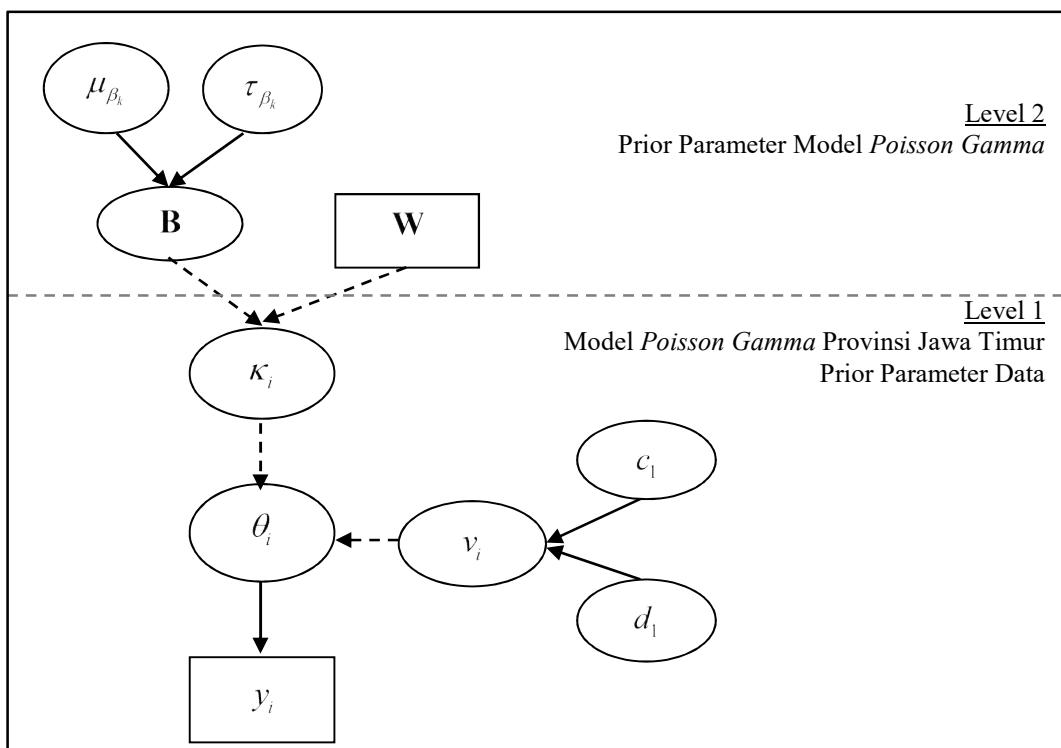
- e) Membentuk distribusi *posterior* gabungan dari perkalian fungsi *Likelihood* dan fungsi distribusi *prior*.

$$p(c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i} | y_i) \propto f_L(y_i | c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i}) p(c_{1i}) p(\boldsymbol{\omega}_i)$$

- f) Membentuk distribusi *posterior* marginal masing-masing parameter dengan pendekatan *full conditional posterior* untuk setiap parameter yang diestimasi berdasarkan distribusi *posterior* gabungan yang diperoleh pada langkah (e).
 - i) parameter c_{1i} yaitu $p(c_{1i} | y_i, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
 - ii) parameter a_{0i} yaitu $p(a_{0i} | y_i, c_{1i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
 - iii) parameter a_{1i} yaitu $p(a_{1i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
 - iv) parameter a_{2i} yaitu $p(a_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
 - v) parameter α_{1i} yaitu $p(\alpha_{1i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
 - vi) parameter α_{2i} yaitu $p(\alpha_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
 - vii) parameter λ_{2i} yaitu $p(\lambda_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \mu_{2i})$
 - viii) parameter μ_{2i} yaitu $p(\mu_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i})$

3.1.2 Model Poisson Gamma

Model *Poisson Gamma* digunakan untuk data level makro yaitu kabupaten/kota. Model *Poisson Gamma* yang digunakan adalah hirarki dua level. Level pertama adalah model *Poisson Gamma* pada log κ_i yaitu komponen dari rata-rata distribusi Poisson(θ_i), $\theta_i = \kappa_i v_i$, dengan variabel independen (**W**). Level kedua adalah *prior* pada parameter model *Poisson Gamma* (**B**) yaitu masing-masing berdistribusi Normal ($\mu_{\beta_k}, \tau_{\beta_k}$). DAG model *Poisson Gamma* ini dijelaskan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 DAG Model *Poisson Gamma* Dua Level untuk Provinsi

Pada model makro untuk mendapatkan estimasi parameter dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan distribusi variabel respon (y_i) yaitu jumlah migrasi kabupaten/kota ke- i , sebagai berikut:

$$y_i \sim \text{Poisson}(\theta_i)$$

$$\theta_i = \kappa_i v_i$$

$$\kappa_i = e^{B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik} B_k}$$

(b) Menetapkan variabel prediktor (W).

(c) Membentuk fungsi *Likelihood*

$$f_L(y|\kappa_i, v_i) = \prod_{i=1}^n f(y_i | \mathbf{B}, c_1)$$

(d) Menentukan distribusi *prior* untuk parameter v_i dan $\mathbf{B} = B_0, B_1, \dots, B_K$, yaitu:

- i) B_k yaitu $p(B_k)$ secara independen, distribusi *prior* yang digunakan adalah *informative prior* yaitu distribusi *Normal* (μ_{B_k}, τ_{B_k}). Penentuan parameter μ_{B_k} dan τ_{B_k} menggunakan *pseudo prior*, sehingga distribusi *prior* gabungan yang terbentuk adalah:

$$p(\mathbf{B}) = \prod_{k=1}^K p(B_k)$$

- ii) c_1 yaitu $p(c_1)$ menggunakan distribusi *conjugate prior* yaitu distribusi *Gamma* dua parameter. Penentuan parameter c_2 , dan d_2 menggunakan *pseudo prior*, sehingga distribusi *prior* gabungan yang terbentuk antara c_1 dan \mathbf{B} adalah:

$$p(\mathbf{B}, c_1) = p(c_1) \prod_{k=1}^K p(B_k)$$

(e) Membentuk distribusi *posterior* gabungan dari perkalian fungsi *Likelihood* dan fungsi distribusi *prior* sebagai berikut:

$$p(\mathbf{B}, c_1 | y_i) \propto f_L(y_i | \mathbf{B}, c_1) p(c_1) p(\mathbf{B})$$

(f) Membentuk distribusi *full conditional posterior* untuk setiap parameter yang diestimasi berdasarkan distribusi *posterior* gabungan yang diperoleh pada langkah (e), yaitu:

- i) Untuk parameter B_k yaitu $p(B_k | y, c, \mathbf{B}_{\setminus k})$, dengan $\mathbf{B}_{\setminus k}$ adalah vektor \mathbf{B} tanpa elemen B_k ;
- ii) Untuk parameter c_1 yaitu $p(c_1 | y_i, \mathbf{B})$.

3.1.3 Model Integrasi

Model mikro dilakukan untuk analisis data migrasi secara individu. Pada model mikro digunakan model skedul migrasi yang hanya dipengaruhi satu variabel independen yaitu umur. Model makro menghasilkan analisis kewilayahan, dalam penelitian ini menggunakan model *Poisson Gamma*. Integrasi kedua model dilakukan untuk analisis yang komprehensif terhadap pola migrasi secara individu dan kewilayahan pada tingkat kabupaten/kota dengan menghubungkan indikator turunan dari parameter pada model mikro terhadap model makro.

Prosedur untuk mendapatkan estimasi parameter model integrasi dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- (a) Menentukan distribusi variabel respon (y_{ix}) yaitu jumlah migrasi kabupaten/kota ke- i umur ke- x , sebagai berikut:

$$y_{ix} \sim Poisson(\eta_{ix})$$

$$\eta_{ix} = r_{ix} N_{ix}$$

$$r_{ix} \sim Gamma(c_{1i}, \frac{c_{1i}}{m_{ix}})$$

- (b) Menetapkan tipe model skedul yang tepat untuk seluruh kabupaten/kota, Mayoritas kabupaten/kota sesuai dengan model skedul tipe 1 (satu) atau model skedul standar dengan 7 (tujuh) parameter, yaitu $\omega_i = a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i}$, sehingga digunakan untuk semua kabupaten/kota.

- (c) Membentuk fungsi *Likelihood*

$$f_L(y|\eta) = \prod_{i=1}^n \prod_{x=5}^{80} f(y_{ix} | c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$$

- (d) Menentukan distribusi *prior* untuk parameter c_{1i} dan ω_i :

- i) c_{1i} yaitu $p(c_{1i})$, menggunakan prior *conjugate* yaitu distribusi *Gamma*.
- ii) a_{0i} yaitu $p(a_{0i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
- iii) a_{1i} yaitu $p(a_{1i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
- iv) a_{2i} yaitu $p(a_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.

- v) α_{1i} yaitu $p(\alpha_{1i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - vi) α_{2i} yaitu $p(\alpha_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - vii) λ_{2i} yaitu $p(\lambda_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
 - viii) μ_{2i} yaitu $p(\mu_{2i})$, menggunakan prior *informative* yaitu distribusi *Gamma*.
- Seluruh distribusi prior adalah prior independen, distribusi *prior* yang digunakan adalah distribusi *Gamma* dua parameter. Penentuan parameter c_{2i}, d_{2i}, c_{3oil} dan d_{3oil} menggunakan *pseudo prior*, sehingga distribusi *prior* gabungan yang terbentuk adalah:

$$p(\boldsymbol{\omega}_i) = p(c_{1i})p(a_{0i})p(a_{1i})p(a_{2i})p(\alpha_{1i})p(\alpha_{2i})p(\lambda_{2i})p(\mu_{2i})$$

- (e) Membentuk distribusi *posterior* gabungan dari perkalian fungsi *Likelihood* dan fungsi distribusi *prior*, yaitu:

$$p(c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i} | y_i) \propto f_L(y_i | c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i}) p(c_{1i}) p(\alpha_{1i}) p(\alpha_{2i}) p(\lambda_{2i}) p(\mu_{2i})$$

- (f) Membentuk distribusi *posterior* marginal masing-masing parameter dengan pendekatan *full conditional posterior* untuk setiap parameter yang diestimasi berdasarkan distribusi *posterior* gabungan yang diperoleh pada langkah (e).

- i) parameter c_{1i} yaitu $p(c_{1i} | y_i, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
- ii) parameter a_{0i} yaitu $p(a_{0i} | y_i, c_{1i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
- iii) parameter a_{1i} yaitu $p(a_{1i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
- iv) parameter a_{2i} yaitu $p(a_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
- v) parameter α_{1i} yaitu $p(\alpha_{1i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
- vi) parameter α_{2i} yaitu $p(\alpha_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \lambda_{2i}, \mu_{2i})$
- vii) parameter λ_{2i} yaitu $p(\lambda_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \mu_{2i})$
- viii) parameter μ_{2i} yaitu $p(\mu_{2i} | y_i, c_{1i}, a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \lambda_{2i})$

- (g) Menentukan parameter turunan model mikro yang digunakan sebagai penghubung antara model mikro dan model makro, yaitu

$$W_6 \left(\delta_{12} = \frac{a_{1i}}{a_{2i}} \right) \text{ dan } W_7 \left(\beta_{12} = \frac{\alpha_{1i}}{\alpha_{2i}} \right).$$

- (h) Menentukan distribusi variabel respon (y_i) yaitu jumlah migrasi kabupaten/kota ke- i , sebagai berikut:

$$y_i \sim Poisson(\theta_i)$$

$$\theta_i = \kappa_i v_i$$

$$\kappa_i = e^{B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}^* B_k}$$

- (i) Menetapkan variabel prediktor ($\mathbf{W} = W_1, W_2, W_3, W_4, W_5$)

- (j) Membentuk fungsi *Likelihood*

$$f_L(y|v_i) = \prod_{i=1}^n f(y_i|\mathbf{B}, c_1)$$

- (k) Menentukan distribusi *prior* untuk parameter v_i dan $\mathbf{B} = B_0, B_1, \dots, B_K$, yaitu:

- i) B_k yaitu $p(B_k)$ secara independen termasuk W_6 dan W_7 , distribusi *prior* yang digunakan adalah *informative prior* yaitu distribusi *Normal* (μ_{B_k}, τ_{B_k}). Penentuan parameter μ_{B_k} dan τ_{B_k} menggunakan *pseudo prior*, sehingga distribusi *prior* gabungan yang terbentuk adalah:

$$p(\mathbf{B}) = \prod_{k=1}^K p(B_k)$$

- ii) c_1 yaitu $p(c_1)$ menggunakan distribusi *conjugate prior* yaitu distribusi *Gamma* dua parameter. Penentuan parameter c_2 , dan d_2 menggunakan *pseudo prior*, sehingga distribusi *prior* gabungan yang terbentuk antara c_1 dan \mathbf{B} adalah:

$$p(\mathbf{B}, c_1) = p(c_1) \prod_{k=1}^K p(B_k)$$

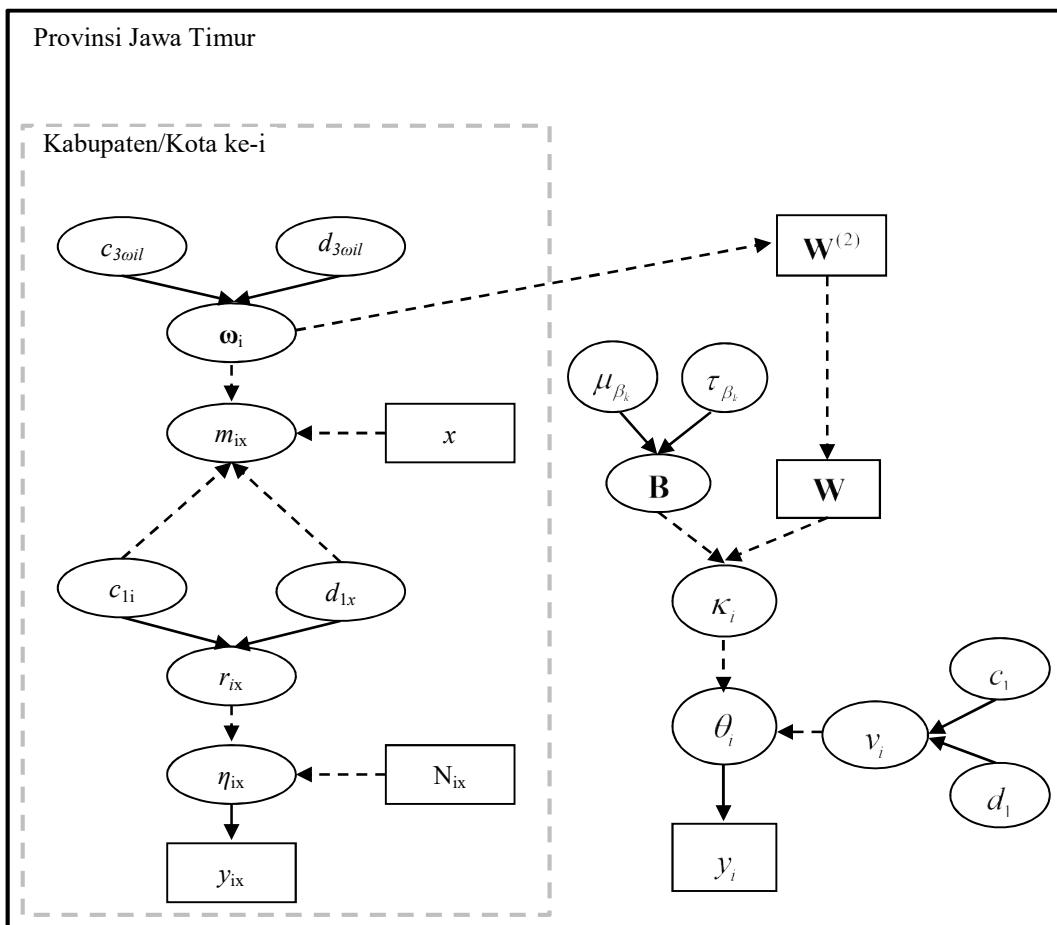
- (l) Membentuk distribusi *posterior* gabungan dari perkalian fungsi *Likelihood* dan fungsi distribusi *prior* sebagai berikut:

$$p(\mathbf{B}, c_1 | y_i) \propto f_L(y_i | \mathbf{B}, c_1) p(c_1) p(\mathbf{B})$$

- (m) Membentuk distribusi *full conditional posterior* untuk setiap parameter yang diestimasi berdasarkan distribusi *posterior* gabungan yang diperoleh pada langkah (e), yaitu:

- i) Untuk parameter B_k yaitu $p(B_k | y, c, \mathbf{B}_{\setminus k})$, dengan $\mathbf{B}_{\setminus k}$ adalah vektor \mathbf{B} tanpa elemen B_k ;
- ii) Untuk parameter c_1 yaitu $p(c_1 | y_i, \mathbf{B})$.

Integrasi model mikro dan makro secara detail dapat dilihat pada Gambar 3.3 yang menunjukkan DAG untuk model integrasi antara model skedul migrasi untuk data individu dan model *Poisson Gamma* untuk data wilayah.



Gambar 3.3 DAG Model integrasi model skedul dan model *Poisson Gamma*

Tujuan 2: Membuat algoritma untuk estimasi parameter model integrasi antara model makro dan model mikro. Pembuatan algoritma ini, meliputi pembuatan algoritma proses estimasi parameter menggunakan WinBugs, baik untuk model mikro dan model makro secara terpisah maupun algoritma untuk model mikro dan model makro yang sudah terintegrasi.

Tahapan untuk kegiatan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Proses estimasi parameter model mikro:

- (a) Menentukan distribusi data sesuai langkah (a) pada sub bab 3.1.1.
- (b) Menentukan distribusi *prior* dari parameter yang diestimasi.
- (c) Menentukan distribusi *posterior* gabungan sesuai langkah (e) pada sub bab 3.1.1.
- (d) Menentukan distribusi *full conditional posterior* setiap parameter yang diestimasi sesuai langkah (f) pada sub bab 3.1.1.
- (e) Menentukan *initial value* untuk setiap parameter yang diestimasi.
- (f) Menentukan besarnya sampel yang dibangkitkan untuk masing-masing parameter.
- (g) Melakukan proses iterasi estimasi parameter dengan cara membangkitkan sampel untuk setiap parameter berdasarkan distribusi *full conditional posterior* sampai distribusi *equilibrium* tercapai untuk mendapatkan karakteristik parameter yang diestimasi. Apabila iterasi yang dilakukan belum mencapai distribusi *equilibrium*, maka dilakukan penambahan iterasi sampai distribusi *equilibrium* tercapai.

2. Proses estimasi parameter model makro:

- (a) Menentukan distribusi data sesuai langkah (a) pada sub bab 3.1.2.
- (b) Menentukan distribusi *prior* dari parameter yang diestimasi sesuai langkah (d) pada sub bab 3.1.2.
- (c) Menentukan distribusi *posterior* gabungan sesuai langkah (e) pada sub bab 3.1.2.
- (d) Menentukan distribusi *full conditional posterior* setiap parameter yang diestimasi sesuai langkah (f) pada sub bab 3.1.2.
- (e) Menentukan *initial value* setiap parameter yang diestimasi.
- (f) Menentukan besarnya sampel yang dibangkitkan untuk masing-masing parameter.
- (g) Melakukan proses iterasi estimasi parameter dengan membangkitkan sampel untuk setiap parameter berdasarkan distribusi *full conditional posterior* sampai distribusi *equilibrium* tercapai untuk mendapatkan

karakteristik parameter yang diestimasi. Apabila iterasi yang dilakukan belum mencapai distribusi *equilibrium*, maka dilakukan penambahan iterasi sampai distribusi *equilibrium* tercapai.

3. Proses estimasi parameter model integrasi:

- (a) Menentukan distribusi data model mikro sesuai langkah (a) sub bab 3.1.3.
- (b) Menentukan distribusi *prior* parameter model mikro yang diestimasi sesuai langkah (d) sub bab 3.1.3.
- (c) Menentukan distribusi *posterior* gabungan untuk model mikro sesuai langkah (e) sub bab 3.1.3.
- (d) Menentukan distribusi *full conditional posterior* setiap parameter yang diestimasi pada model mikro sesuai langkah (f) sub bab 3.1.3.
- (e) Menentukan parameter turunan model mikro yang digunakan sebagai penghubung antara model mikro dan model makro sesuai langkah (g) sub bab 3.1.3.
- (f) Menentukan distribusi data model makro sesuai langkah (h) sub bab 3.1.3.
- (g) Menentukan distribusi *prior* dari parameter model makro diestimasi sesuai langkah (k) sub bab 3.1.3.
- (h) Menentukan distribusi *posterior* gabungan untuk model makro sesuai langkah (l) sub bab 3.1.3.
- (i) Menentukan distribusi *full conditional posterior* setiap parameter yang diestimasi pada model makro sesuai langkah (m) sub bab 3.1.3.
- (j) Menentukan *initial value* untuk setiap parameter yang diestimasi.
- (k) Menentukan besarnya sampel yang dibangkitkan untuk masing-masing parameter.
- (l) Melakukan proses iterasi estimasi parameter dengan cara membangkitkan sampel untuk setiap parameter berdasarkan distribusi *full conditional posterior* sampai distribusi *equilibrium* tercapai untuk mendapatkan karakteristik parameter yang diestimasi. Apabila iterasi yang dilakukan belum mencapai distribusi *equilibrium*, maka dilakukan penambahan iterasi sampai distribusi *equilibrium* tercapai.

3.2 Kajian Empiris

Kajian empiris menyajikan tahapan yang terkait dengan tujuan ketiga penelitian ini. Dalam kajian empiris ini disajikan tahapan yang dilakukan dalam implementasi berdasarkan kajian teori dan algoritma yang telah dibentuk, serta beberapa konsep yang mendukung dalam implementasi model pada data migrasi masuk dan keluar Provinsi Jawa Timur hasil Sensus Penduduk 2010.

Tujuan 3: Memperoleh estimasi parameter model integrasi model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* untuk data migrasi Provinsi Jawa Timur.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan 3 adalah sebagai berikut:

(a) Melakukan *pre-processing* data:

1. Memilah data migrasi sesuai dengan kebutuhan yaitu menurut kabupaten/kota, jenis kelamin, umur dari *raw data* Sensus Penduduk Tahun 2010 Provinsi Jawa Timur.
2. Mengumpulkan data variabel independen dari publikasi BPS Jawa Timur yang sesuai dengan penelitian migrasi sebelumnya.

(b) Melakukan eksplorasi data baik variabel respon maupun variabel indenpenden untuk membuat gambaran umum migrasi di Provinsi Jawa Timur tahun 2010.

(c) Memilah data migrasi berdasarkan:

1. Migrasi masuk laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
2. Migrasi masuk laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
3. Migrasi keluar laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
4. Migrasi keluar laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
5. Migrasi masuk perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
6. Migrasi masuk perempuan internal Provinsi Jawa Timur.
7. Migrasi keluar perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
8. Migrasi keluar perempuan internal Provinsi Jawa Timur.

(d) Melakukan eksplorasi grafis untuk menentukan kesesuaian tipe model skedul pada data migrasi masing-masing kabupaten/kota menurut umur

(e) Menentukan distribusi *prior* dari informasi penelitian sebelumnya.

- (f) Mengaplikasikan algoritma hasil dari tujuan 2 untuk data migrasi penduduk Provinsi Jawa Timur.
- (g) Melakukan pemodelan ulang dengan penyesuaian *prior* hasil pemodelan sebelumnya sampai menghasilkan model terbaik.

Selanjutnya hasil yang didapat dari tujuan 3 memerlukan evaluasi lebih lanjut, sehingga model yang dihasilkan penelitian ini dapat dijadikan bahan untuk perencanaan dan evaluasi pembangunan. Beberapa tahapan untuk evaluasi lanjutan adalah:

- (a) Pada model mikro dilihat ukuran ketepatan model dan dilakukan validasi silang dengan indikator GMR (*Gross Migra-production Rate*) yang dihitung dari data observasi dibandingkan dengan indikator GMR hasil pemodelan.
- (b) Pada model makro dilakukan analisis residual dari model yang terbentuk, sehingga dapat menilai ketepatan model.
- (c) Analisis model mikro dan makro secara integrasi yang didukung dengan data pendukung dari luar model untuk memperkuat ketajaman model dalam menangkap fenomena migrasi di Provinsi Jawa Timur.

3.2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam implementasi model hasil kajian teori pada penelitian ini adalah data hasil Sensus Penduduk tahun 2010 yang dilakukan Badan Pusat Statistik (BPS). Variabel respon yang dipakai adalah jumlah migrasi risen menurut umur tunggal untuk model mikro dan jumlah migrasi risen menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur untuk model makro. Sedangkan data variabel independen diperoleh dari 2 (dua) publikasi BPS Jawa Timur yaitu:

1. Jawa Timur Dalam Angka 2011 (BPS Provinsi Jawa Timur, 2011), antara lain: PDRB per kapita, Peranan sektor industri pada PDRB, dan Upah Minimum Regional.
2. Analisis Indikator Makro Jawa Timur 2010 (BPS Provinsi Jawa Timur, 2011), yaitu Rasio prasarana sekolah tingkat SLTA per 1000 penduduk dan Tingkat Pengangguran.

3.2.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Untuk menjaga keseragaman persepsi dari penggunaan istilah dalam penelitian ini, maka digunakan beberapa konsep dan definisi operasional sebagai berikut. Konsep dan definisi operasional variabel migrasi sebagai variabel respon merujuk konsep dan definisi sesuai Pedoman Sensus Penduduk 2010 yang dipublikasikan pada “Migrasi Internal Penduduk Indonesia; Hasil Sensus Penduduk 2010”.

1. Migrasi

Perpindahan penduduk dengan tujuan (atau berniat) menetap dari suatu tempat ke tempat lain melalui batas administrasi suatu wilayah kabupaten/kota.

2. Migrasi Risen

Migrasi penduduk umur 5 tahun keatas dimana kabupaten/kota tempat tinggal pada saat pencacahan (sensus atau survei) berbeda dengan kabupaten/kota tempat tinggal 5 tahun yang lalu. Jadi migrasi risen menggambarkan peristiwa migrasi yang terjadi dalam kurun waktu lima tahun terakhir di suatu kabupaten/kota.

3. Migrasi masuk (*in-migration*)

Jumlah penduduk 5 tahun keatas yang masuk ke suatu daerah atau tempat tujuan (*area of destination*), dalam hal ini kabupaten/kota.

4. Migrasi keluar (*out-migration*)

Jumlah penduduk 5 tahun keatas yang keluar dari suatu daerah asal (*area of origin*), dalam hal ini kabupaten/kota.

5. Migrasi Netto (*net-migration*)

Selisih antara jumlah migran masuk dengan migran keluar di suatu kabupaten/kota per seribu penduduk pertengahan tahun. Apabila migrasi yang masuk lebih besar dari pada migrasi keluar maka disebut migrasi netto positif sedangkan jika migrasi keluar lebih besar dari pada migrasi masuk disebut migrasi netto negatif.

6. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) kabupaten/kota

Penjumlahan nilai tambah seluruh barang dan jasa yang dihasilkan pada periode tertentu di suatu kabupaten/kota yang dihitung dalam satuan juta

rupiah. PDRB per kapita yaitu nilai PDRB tahun tertentu dibagi dengan jumlah penduduk pertengahan tahun yang sama. Variabel PDRB per kapita digunakan dalam beberapa penelitian migrasi yaitu Pellegrini dan Fotheringham (1999), Butzer, Mundlak, dan Larson (2003), Poncet (2006), Fafchams dan Shilpi (2008), dan Etzo (2011).

7. Peranan sektor industri pada PDRB kabupaten/kota

Persentase nilai tambah bruto atas barang dan jasa yang dihasilkan oleh sektor industri pada periode tertentu di suatu kabupaten/kota terhadap total PDRB semua sektor di kabupaten/kota tersebut. Indikator ini menunjukkan peranan sektor industri pada perekonomian suatu kabupaten/kota. Variabel ini digunakan dalam penelitian Emalisa (2003), Holts (1997), dan Safrida, Sinaga, Siregar, dan Harianto (2008).

8. Upah Minimum Regional kabupaten/kota

Suatu standar upah minimum untuk suatu kabupaten/kota yang ditetapkan oleh pemerintah daerah guna menjaga kesejahteraan tenaga kerja di wilayahnya, masing-masing wilayah berbeda tergantung kondisi ekonominya. Penelitian Safrida, Sinaga, Siregar, dan Harianto (2008) dan penelitian Pellegrini dan Fotheringham (1999) menggunakan variable UMR.

9. Tingkat pengangguran kabupaten/kota

Persentase jumlah penduduk usia kerja (usia 15 tahun keatas) yang tidak mempunyai pekerjaan, bersedia untuk bekerja, dan sedang mencari pekerjaan terhadap jumlah angkatan kerja (penduduk usia 15 tahun ke atas). Penelitian migrasi yang menggunakan variabel pengangguran sebagai variabel independennya adalah Pellegrini dan Fotheringham (1999), Tsegai dan Le (2010), dan Etzo (2011).

10. Rasio prasarana sekolah tingkat SLTA per 1000 penduduk kabupaten/kota

Rasio jumlah prasarana sekolah tingkat SLTA (SMA dan SMK) di suatu kabupaten/kota terhadap jumlah penduduk, sedangkan sekolah tingkat SLTP tidak diperhitungkan karena diasumsikan sudah tersedia merata di semua wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur. Menggunakan indikator per 1000 penduduk untuk konsistensi antar wilayah yang jumlah penduduknya sangat

bervariasi. Rodriguez (2007) dan Phouxay, Malmberg, dan Tollesen (2010) menyertakan variabel ini dalam penelitian migrasinya.

11. Gross Migra-productions Rate (GMR)

GMR adalah indikator migrasi untuk melihat tingkat mobilitas penduduk suatu wilayah. Nilai GMR didapat dari penjumlahan peluang migrasi suatu daerah menurut umur. Dalam penelitian ini menggunakan umur dari 5 tahun sampai 80 tahun (kumulatis umur 80+) sehingga GMR suatu kabupaten/kota ke-*i* diperoleh dengan fungsi sebagai berikut:

$$GMR_i = \sum_{x=5}^{80} \frac{y_{ix}}{N_{ix}}$$

Tabel 3.1 Deskripsi dan Hipotesa Pengaruh Variabel Penelitian

Variabel	Deskripsi	Pengaruh
Model Mikro :		
y_{ix}	Penduduk yang melakukan migrasi risen menurut umur	
x	Umur	
Model Makro :		
y_i	Jumlah penduduk migran risen menurut kabupaten/kota	
W_1	Peranan sektor industri pada PDRB (%) kabupaten/kota	Positif
W_2	PDRB per kapita (Juta Rp) kabupaten/kota	Positif
W_3	Upah Minimum Regional (Juta Rp) kabupaten/kota	Positif
W_4	Tingkat pengangguran (%) kabupaten/kota	Negatif
W_5	Rasio prasarana sekolah tingkat SLTA per 1000 penduduk kabupaten/kota	Positif
$W_6(\delta_{12})$	Dominasi anak-anak dan dominasi tenaga kerja kabupaten/kota	Positif
$W_7(\beta_{12})$	Dependensi anak terhadap orang tua (<i>family migration</i>) kabupaten/kota	Positif

Rincian variabel dan hipotesa awal dari pengaruh masing-masing variabel terhadap migrasi yang digunakan dalam penelitian ini, berdasarkan penelitian sebelumnya. Hal ini terangkum pada Tabel 3.1. Pengaruh variabel independen terhadap migrasi adalah hasil penelitian sebelumnya yang mayoritas adalah migrasi masuk dan net migrasi.

BAB 4

ESTIMASI PARAMETER MODEL INTEGRASI

BAB 4

ESTIMASI PARAMETER MODEL INTEGRASI

Bab ini membahas estimasi parameter model; baik model mikro, model makro, maupun model integrasi. Untuk mempermudah pembahasan, penyajiannya dibagi menjadi dua bagian yaitu estimasi parameter untuk menjawab tujuan satu dan algoritma estimasi parameter untuk menjawab tujuan dua penelitian ini.

4.1 Estimasi Parameter Model

Pada sub bab ini pembahasan disajikan dalam tiga bagian untuk mempermudah pemahaman alur kajian dalam penelitian ini yaitu model mikro, model makro, dan model integrasi.

4.1.1 Model Mikro

Data migrasi yang digunakan pada model mikro adalah jumlah migrasi kabupaten/kota menurut umur. Ilustrasi pengumpulan data migrasi pada suatu kabupaten ke-i menurut kelompok umur disajikan pada Tabel 4.1. Pada setiap umur tunggal ($5, 6, \dots, 80+$) terdapat sebagian penduduk yang melakukan migrasi. Kejadian atau *event* migrasi pada umur tertentu mempunyai rata-rata yang bervariasi tergantung besar populasi atau penduduk pada umur tersebut.

Tabel 4.1 Data Jumlah Migrasi Kabupaten ke-i Menurut Umur

Umur (x)	Migran	Non Migran	Total	Distribusi Binomial (n,p)
5	72	3539	3611	Binomial (3611, 0,0199)
6	62	3942	4004	Binomial (4004, 0,0155)
7	74	3957	4031	Binomial (4031, 0,0184)
8	68	4129	4197	Binomial (4197, 0,0162)
9	59	4284	4343	Binomial (4343, 0,0139)
:	:	:	:	:
78	1	904	905	Binomial (905, 0,0011)
79	2	1125	1127	Binomial (1127, 0,0018)
80+	5	4270	4275	Binomial (4275, 0,0012)

Sumber: Sensus Penduduk 2010.

Pendekatan distribusi untuk pemodelan yang paling tepat untuk kejadian atau *event* migrasi menurut umur adalah distribusi Binomial, dengan populasi adalah jumlah penduduk pada umur tertentu dan kejadian sukses adalah migrasi. Besarnya jumlah penduduk setiap umur (n pada distribusi Binomial) dan peluang *event* migrasi yang sangat kecil (p pada distribusi Binomial), maka kejadian migrasi tergolong *rare event*. Pendekatan yang paling tepat untuk distribusi Binomial dengan n besar dan p kecil atau *rare event* adalah distribusi *Poisson* berdasarkan *The Law of Rare Event* (Taylor dan Karlin, 1998).

Model *Poisson* yang digunakan untuk memodelkan data *count* pada level individu atau model mikro adalah model *Poisson Gamma* yang digunakan Congdon (2008) untuk pengaplikasian model skedul pada data migrasi dari Skotlandia ke Inggris. Penggunaan distribusi *Gamma* dalam pemodelan memerlukan perlakuan khusus untuk menghindari masalah konvergensi akibat korelasi antar parameter pada distribusi *Gamma*. Reparameterisasi dilakukan dengan memodelkan rata-rata dari distribusi *Gamma*.

Data y_{ix} merupakan jumlah migrasi suatu kabupaten/kota ke- i menurut umur- x mengikuti distribusi *Poisson*, maka:

$$\begin{aligned} y_{ix} &\sim Poisson(\eta_{ix}) \\ \eta_{ix} &= r_{ix} N_{ix} \\ r_{ix} &\sim Gamma(c_{1i}, \frac{c_{2i}}{m_{ix}}) \end{aligned} \tag{4.1}$$

dengan η_{ix} adalah rata-rata jumlah penduduk yang melakukan migrasi suatu kabupaten/kota ke- i menurut umur- x . Pada Tabel 4.1 umur 80+ adalah kumulatif untuk umur 80 keatas yaitu 80, 81, ..., 98, penggunaan pada persamaan matematis selanjutnya umur- x adalah 5, 6, ..., 80. Model skedul untuk data *rate* memerlukan penimbang jumlah penduduk disetiap unit pengamatan, dalam penelitian ini unit pengamatan adalah kabupaten/kota ke- i menurut umur- x . Sehingga penduduk menurut kabupaten/kota ke- i menurut umur- x (N_{ix}) sebagai variabel *offset* atau *exposure*. Dengan $\eta_{ix} = r_{ix} N_{ix}$, distribusi r_{ix} mengikuti distribusi *Gamma*

$\left(c_{1i}, \frac{c_{1i}}{m_{ix}} \right)$ dengan rata-rata $E(r_{ix}) = m_{ix}$ dan varians $Var(r_{ix}) = m_{ix}^2 c_i^{-1}$. Persamaan

4.1 dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f(y_{ix} | \eta_{ix}) = \frac{\eta_{ix}^{y_{ix}} \exp(-\eta_{ix})}{y_{ix}!}$$

$$= \frac{(r_{ix} N_{ix})^{y_{ix}} \exp(-r_{ix} N_{ix})}{y_{ix}!}, \quad i = 1, 2, \dots, 38; \quad x = 5, 6, \dots, 80$$

$$h(r_{ix} | c_{1i}) = \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}}\right)^{c_{1i}}}{\Gamma(c_{1i})} r_{ix}^{(c_{1i}-1)} \exp\left(\frac{-r_{ix} c_{1i}}{m_{ix}}\right).$$

Sehingga fungsi densitas bersama y_{ix} dan r_{ix} dapat dituliskan sebagai berikut:

$$g(y_{ix}, r_{ix} | c_{1i}) = f(y_{ix} | r_{ix}) h(r_{ix} | c_{1i})$$

$$= \frac{(r_{ix} N_{ix})^{y_{ix}} \exp(-r_{ix} N_{ix})}{y_{ix}!} \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}}\right)^{c_{1i}}}{\Gamma(c_{1i})} r_{ix}^{(c_{1i}-1)} \exp\left(\frac{-r_{ix} c_{1i}}{m_{ix}}\right)$$

$$= \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}}\right)^{c_{1i}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{1i}) y_{ix}!} r_{ix}^{(c_{1i}+y_{ix}-1)} \exp\left(\frac{-r_{ix} c_{1i}}{m_{ix}} - r_{ix} N_{ix}\right) \quad (4.2)$$

$$= \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}}\right)^{c_{1i}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{1i}) y_{ix}!} r_{ix}^{(c_{1i}+y_{ix}-1)} \exp\left[-r_{ix} \left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} + N_{ix}\right)\right]$$

Distribusi marginal dari y_{ix} diperoleh dengan mengintegralkan terhadap r_{ix} ,

$$f(y_{ix} | c_{1i}, m_{ix}) = \int_0^{\infty} \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}}\right)^{c_{1i}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{1i}) y_{ix}!} r_{ix}^{(c_{1i}+y_{ix}-1)} \exp\left[-r_{ix} \left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} + N_{ix}\right)\right] dr_{ix} \quad (4.3)$$

$$= \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i}) \Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}}\right)^{y_{ix}}$$

Dari persamaan (4.1), m_{ix} adalah parameter lokasi atau *rata-rata* dari variabel r_{ix} yang berdistribusi *Gamma*. Parameter m_{ix} menjadi parameter yang dimodelkan. Hal ini karena adanya reparametrisasi dari dua parameter pada distribusi *Gamma*.

Dengan *identity link function*, penelitian ini menggunakan model skedul standar yaitu model skedul tipe 1 dengan tujuh parameter seperti pada persamaan (2.4). Pemilihan tipe model skedul secara grafis (Lampiran 1), dari 38 kabupaten/kota terdapat 2 kabupaten yaitu Kabupaten Sidoarjo dan Jombang memiliki pola model skedul tipe 2; Kota Pasuruan dan Kota Mojokerto memiliki pola model skedul tipe 3. Sedangkan 34 kabupaten/kota (89,47 persen) sesuai dengan pola model skedul tipe 1 (secara detail untuk seluruh data migrasi terdapat pada Lampiran 3). Sedangkan perbandingan tingkat migrasi antar kabupaten/kota dapat dilihat pada Lampiran 2 yang mengelompokkan kabupaten/kota menurut peluang migrasi setiap umur. Sehingga model skedul untuk kabupaten/kota ke- i menurut umur- x , m_{ix} , mengikuti model skedul tipe 1 yaitu sebagai berikut:

$$m_{ix} = a_{1i} \exp(-\alpha_{1i}x) + a_{2i} \exp\{-\alpha_{2i}(x - \mu_{2i}) - \exp[-\lambda_{2i}(x - \mu_{2i})]\} + a_{0i} \quad (4.4)$$

Teorema 4.1

Jika data *count* mengikuti model *Poisson Gamma* seperti persamaan (4.1) dengan bentuk model skedul menggunakan *identity link function* seperti persamaan (4.4), maka fungsi *ln likelihood*-nya adalah sebagai berikut:

$$\ln L(y_{ix} | m_{ix}, c_i) = \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_i) \right) - \ln(y_{ix}!) - (y_{ix} + c_i) \ln\left(1 + c_i^{-1} N_{ix} m_{ix}\right) + y_{ix} \ln(c_i^{-1}) + y_{ix} \ln(N_{ix} m_{ix}) \right\} \quad (4.5)$$

Bukti:

$$\begin{aligned} \ln L(y_{ix} | m_{ix}, c_{li}) &= \ln \prod_{x=5}^{80} \left\{ \frac{\Gamma(c_{li} + y_{ix})}{\Gamma(c_{li}) y_{ix}!} \right\} \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right)^{y_{ix}} \\ &= \ln \left\{ \prod_{x=5}^{80} \left(\frac{\Gamma(c_{li} + y_{ix})}{\Gamma(c_{li}) y_{ix}!} \right) \prod_{x=5}^{80} \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right)^{c_{li}} \prod_{x=5}^{80} \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right)^{y_{ix}} \right\} \\ &= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \ln \left(\frac{\Gamma(c_{li} + y_{ix})}{\Gamma(c_{li})} \right) - \ln(y_{ix}!) + c_{li} \ln \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) \right\} \\ &= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) + c_{li} \ln \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) - y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right\} \\ &= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) + c_{li} \ln \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) - y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix} + c_{li}}{N_{ix} m_{ix}} \right) + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) - y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right\} \\ &= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) + c_{li} \ln \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) - y_{ix} \left[\ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix} + c_{li}}{N_{ix} m_{ix}} \right) + \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right] + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) + c_{li} \ln \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right) - y_{ix} \left[\ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix} + c_{li}}{N_{ix} m_{ix}} \right) \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right] + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right\} \\
&= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) - c_{li} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix} + c_{li}}{c_{li}} \right) - y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix} + c_{li}}{c_{li}} \right) + y_{ix} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{c_{li}} \right) \right\} \\
&= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) - c_{li} \ln \left(\frac{N_{ix} m_{ix} + c_{li}}{c_{li}} \right) - y_{ix} \ln \left(1 + c_{li}^{-1} m_{ix} N_{ix} \right) + y_{ix} \ln(N_{ix} m_{ix}) + y_{ix} \ln(c_{li}^{-1}) \right\} \\
&= \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j_i=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{li}) \right) - \ln(y_{ix}!) - (y_{ix} + c_{li}) \ln \left(1 + c_{li}^{-1} N_{ix} m_{ix} \right) + y_{ix} \ln(c_{li}^{-1}) + y_{ix} \ln(N_{ix} m_{ix}) \right\} \quad \blacksquare
\end{aligned}$$

Fungsi *likelihood* di atas mengandung parameter ω_i pada fungsi m_{ix} dan parameter c_{li} dari distribusi *Gamma*. Penyelesaian untuk estimasi parameter-parameter tersebut dengan pendekatan Bayesian, dibutuhkan distribusi *prior* untuk masing-masing parameter yang diestimasi. Distribusi *prior* pada tujuh parameter model mikro ke- i (ω_i) menggunakan distribusi *prior* independen yang masing-masing ω_l ($a_{i0}, a_{i1}, \alpha_{i1}, a_{i2}, \alpha_{i2}, \lambda_{i2}, \mu_{i2}$) berdistribusi *Gamma* yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
p(\boldsymbol{\omega}_i) &= p(a_{i0}) p(a_{i1}) p(\alpha_{i1}) p(a_{i2}) p(\alpha_{i2}) p(\mu_{i2}) p(\lambda_{i2}) \\
&= \prod_{l=1}^L p(\omega_{il})
\end{aligned} \tag{4.6}$$

dimana $\omega_{il} \sim \text{Gamma}(c_{3\omega_{il}}, d_{3\omega_{il}})$

atau $p(\omega_{il}) = \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}})$, dengan $\omega_{il} > 0$

dan $p(\boldsymbol{\omega}_i) = \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}})$.

Untuk parameter c_{li} menggunakan *conjugate prior* yaitu distribusi *Gamma* dua parameter yaitu (c_{2i}, d_{2i}) yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p(c_{li} | c_{2i}, d_{2i}) = \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{li}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{li} d_{2i}), \quad c_{2i} > 0, \quad d_{2i} > 0. \tag{4.7}$$

Lemma 4.1

Jika terdapat model skedul migrasi dengan fungsi *likelihood* sesuai persamaan (4.5) dan menggunakan distribusi *prior* seperti persamaan (4.6) dan (4.7), maka

distribusi *posterior* gabungan untuk model skedul *Poisson Gamma* yang terbentuk adalah:

$$g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{1i} | y_{ix}) \propto \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}) \\ \times \prod_{l=1}^L \frac{d_{1a_l}^{c_{3a_l}}}{\Gamma(c_{3a_l})} a_{il}^{(c_{3a_l}-1)} \exp(-c_{3il}d_{3a_l}) \quad (4.8)$$

Bukti:

Berdasarkan teorema Bayes, *posterior* parameter $\boldsymbol{\omega}_i$ diperoleh dari proses pembaruan informasi *prior* $\boldsymbol{\omega}_i$ dengan menggunakan informasi data yang membangun *likelihood*. Distribusi *posterior* gabungan untuk parameter $\boldsymbol{\omega}_i$ dan c_{1i} dapat diperoleh dari hasil perkalian *likelihood* dan *prior* seperti berikut:

$$g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{1i} | y_{ix}) \propto f(y_{ix} | \boldsymbol{\omega}_i, c_{1i}) \times p(c_{1i}) \times p(\boldsymbol{\omega}_i)$$

Fungsi *likelihood* data memegang peranan penting dalam aturan Bayes. Model skedul *Poisson Gamma* yang digunakan adalah model hirarki karena parameter *Poisson* yang memiliki distribusi yaitu distribusi *Gamma*.

Dari persamaan (4.2), diperoleh:

$$l(y_{ix}, r_{ix} | c_{1i}, m_{ix}) = \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} \right)^{c_{1i}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{1i}) y_{ix}!} r_{ix}^{(c_{1i}+y_{ix}-1)} \exp\left[-r_{ix} \left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} + N_{ix} \right) \right]$$

Untuk mendapatkan $l(y_{ix}, r_{ix} | c_{1i}, m_{ix})$ dapat dilakukan dengan mengintegralkan

$$l(y_{ix}, r_{ix} | c_{1i}, m_{ix}) \text{ terhadap } r_{ix}$$

$$f(y_{ix} | c_{1i}, m_{ix}) = \int_0^{\infty} \frac{\left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} \right)^{c_{1i}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{1i}) y_{ix}!} r_{ix}^{(c_{1i}+y_{ix}-1)} \exp\left[-r_{ix} \left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} + 1 \right) \right] dr_{ix}$$

dengan memisalkan bahwa:

$$z_{ix} = \left(\frac{c_{1i}}{m_{ix}} + N_{ix} \right) r_{ix};$$

$$dz_{ix} = \left(\frac{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}{m_{ix}} \right) dr_{ix};$$

$$r_{ix} = \frac{z_{ix}}{\left(\frac{c_{li} + m_{ix}N_{ix}}{m_{ix}} \right)}; \\ = \left(\frac{m_{ix}}{m_{ix}N_{ix} + c_{li}} \right) z_{ix};$$

maka diperoleh:

$$l(y_{ix} | m_{ix}, c_{li}) \propto \frac{\left(\frac{c_{li}}{m_{ix}} \right)^{c_{li}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{li}) y_{ix}!} \int_0^{\infty} \left[\left(\frac{m_{ix}}{m_{ix}N_{ix} + c_{li}} \right) z_{ix} \right]^{(c_{li} + y_{ix} - 1)} \left(\frac{m_{ix}}{m_{ix}N_{ix} + c_{li}} \right) \exp(-z_{ix}) dz_{ix} \\ \propto \frac{\left(\frac{c_{li}}{m_{ix}} \right)^{c_{li}} (N_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(c_{li}) y_{ix}!} \int_0^{\infty} \left(\frac{m_{ix}}{m_{ix}N_{ix} + c_{li}} \right)^{(c_{li} + y_{ix})} z_{ix}^{(c_{li} + y_{ix} - 1)} \exp(-z_{ix}) dz_{ix} \\ \propto \frac{\left(\frac{c_{li}}{m_{ix}} \right)^{c_{li}} (N_{ix})^{y_{ix}} \left(\frac{m_{ix}}{m_{ix}N_{ix} + c_{li}} \right)^{(c_{li} + y_{ix})}}{\Gamma(c_{li}) y_{ix}!} \int_0^{\infty} z_{ix}^{(c_{li} + y_{ix} - 1)} \exp(-z_{ix}) dz_{ix}$$

dengan menggunakan konsep distribusi *Gamma*,

$$\int_0^{\infty} z_{ix}^{(c_{li} + y_{ix} - 1)} \exp(-z_{ix}) dz_{ix} = \Gamma(c_{li} + y_{ix})$$

sehingga fungsi *likelihood* data y_{ix} adalah:

$$l(y_{ix} | m_{ix}, c_{li}) \propto \frac{\left(\frac{c_{li}}{N_{ix}m_{ix}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{li}} \right)^{(c_{li} + y_{ix})}}{y_{ix}! \Gamma(c_{li})} \Gamma(c_{li} + y_{ix})$$

Dengan *identity link function* pada parameter m_{ix} , model skedul mengandung parameter gabungan yaitu ω_i . Penggunaan distribusi *prior* sesuai dengan persamaan (4.6), sehingga *posterior* yang terbentuk adalah :

$$g(\omega_i, c_{li} | y_{ix}) \propto f(y_{ix} | \omega_i, c_{li}) \times p(c_{li}) \times p(\omega_i) \\ \propto \frac{\left(\frac{c_{li}}{N_{ix}m_{ix}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{li}} \right)^{(c_{li} + y_{ix})}}{\Gamma(c_{li}) y_{ix}!} \Gamma(c_{li} + y_{ix}) \times p(c_{li}) \times p(\omega_i) \\ \propto \frac{\Gamma(c_{li} + y_{ix})}{\Gamma(c_{li}) \Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{li}}{N_{ix}m_{ix}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{li}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{li}} \right)^{y_{ix}} \times p(c_{li}) \times p(\omega_i)$$

$$\propto \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}) \\ \times \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}}) \quad \blacksquare$$

Selanjutnya, distribusi *posterior* marginal untuk masing-masing parameter diperoleh dengan mengintegralkan persamaan (4.8) terhadap parameter selain parameter yang ditentukan *posterior*-nya. Distribusi *posterior* marginal parameter model mikro ω_{il} adalah sebagai berikut:

$$p(\omega_{il}|y_i) \propto \int \dots \int f(y_i|r_i) \times p(r_i|c_{1i}) \times p(c_{1i}) \times p(\omega_{i1}) \times p(\omega_{i2}) \times \dots \times p(\omega_{iL}) dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{iL} \\ \propto \int \dots \int g(\omega_i, c_{1i}|y_i) dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{iL} \quad (4.9)$$

Untuk parameter model mikro yang lain (ω_{il}) adalah sebagai berikut:

$$p(\omega_{il}|y_i) \propto \int \dots \int f(y_i|r_i) \times p(r_i|c_{1i}) \times p(c_{1i}) \times p(\omega_{i1}) \times p(\omega_{i2}) \times \dots \\ \times p(\omega_{iL}) dc_{1i} d\omega_{i1} d\omega_{i2} \dots d\omega_{iL-1} d\omega_{iL+1} \dots d\omega_{iL} \\ \propto \int \dots \int g(\omega_i, c_{1i}|y_i) dc_{1i} d\omega_{i1} d\omega_{i2} \dots d\omega_{iL-1} d\omega_{iL+1} \dots d\omega_{iL} \quad (4.10)$$

Sedangkan distribusi *posterior* marginal parameter c_{1i} adalah sebagai berikut:

$$p(c_{1i}|y_i) \propto \int \dots \int f(y_i|r_i) \times p(r_i|c_{1i}) \times p(c_{1i}) \times p(\omega_{i1}) \times p(\omega_{i2}) \times \dots \times p(\omega_{iL}) d\omega_{i1} d\omega_{i2} \dots d\omega_{iL} \\ \propto \int \dots \int g(\omega_i, c_{1i}|y_i) d\omega_{i1} d\omega_{i2} \dots d\omega_{iL} \quad (4.11)$$

Persamaan (4.9), (4.10), dan (4.11) merupakan integral kompleks yang sulit diselesaikan seperti ditunjukkan pada Lampiran 4, sehingga distribusi marginal setiap parameter model sulit diperoleh. Dengan menggunakan konsep *full conditional* dan proses iterasi *Gibbs Sampling* dalam sebuah MCMC dapat diperoleh estimasi parameter-parameter tersebut. Dengan demikian berdasarkan persamaan (4.8), bentuk distribusi *posterior* gabungan parameter model mikro adalah sebagai berikut:

$$g(\omega_i, c_{1i}|y_{ix}) \propto \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}} \\ \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}) \times \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}})$$

$$g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{1i} | y_{ix}) \propto A \times B \times C \times \prod_{l=1}^L D_l \quad (4.12)$$

dengan

$$\begin{aligned} A &= \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)}, \\ B &= \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}}, \\ C &= \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}), \\ D_l &= \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}}). \end{aligned}$$

Setelah diperoleh bentuk distribusi *posterior* gabungan pada persamaan (4.12), selanjutnya distribusi *full conditional posterior* masing-masing parameter dapat diperoleh dengan cara:

$$p(\omega_{il} | \boldsymbol{\omega}_{i \setminus \omega_{il}}, c_{1i}, y_i) \propto \int \dots \int g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{1i} | y_i) dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{iL}.$$

Oleh karena parameter selain ω_{il} ditetapkan sebagai nilai konstan, maka distribusi *full conditional posterior* untuk parameter ω_{il} diperoleh dari distribusi *posterior* gabungan dalam persamaan (4.12) yang hanya terdiri dari komponen yang mengandung parameter ω_{il} saja. Dalam persamaan (4.12), komponen yang mengandung parameter ω_{il} adalah komponen B berada dalam m_{ix} dan D_l , sehingga bentuk proporsional distribusi *full conditional posterior* untuk parameter ω_{il} adalah:

$$\begin{aligned} p(\omega_{il} | \boldsymbol{\omega}_{i \setminus \omega_{il}}, c_{1i}, y_i) &\propto B^* \times D_l \\ &\propto \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix}^* + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}^*}{N_{ix}m_{ix}^* + c_{1i}} \right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}}) \end{aligned} \quad (4.13)$$

dimana B^* adalah komponen B dengan m_{ix}^* yaitu m_{ix} yang hanya mengandung parameter ω_{il} . Selanjutnya dengan cara yang sama, distribusi *full conditional posterior* parameter yang lain dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p(\omega_{il} | \boldsymbol{\omega}_{i \setminus \omega_{il}}, c_{li}, y_i) \propto B^* \times D_l \\ \propto \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix}^* + c_{li}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix} m_{ix}^*}{N_{ix} m_{ix}^* + c_{li}} \right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}}) \quad (4.14)$$

dimana B^* adalah komponen B dengan m_{ix}^* yaitu m_{ix} yang hanya mengandung parameter ω_{il} . Distribusi *full conditional posterior* untuk parameter c_{li} berbentuk sebagai berikut:

$$p(c_{li} | \boldsymbol{\omega}_i, y_i) \propto A \times B \times C \\ \propto \frac{\Gamma(c_{li} + y_{ix})}{\Gamma(c_{li}) \Gamma(y_{ix} + 1)} \times \left(\frac{c_{li}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right)^{c_{li}} \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{li}} \right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{li}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{li} d_{2i}) \quad (4.15)$$

Distribusi *full conditional posterior* memberikan solusi bagi distribusi *posterior* marginal yang mengandung bentuk integral dengan dimensi tinggi. Penggunaan paket WinBUGS yang didalamnya terdapat konsep Gibbs Sampling menjadi pembedaran terhadap penggunaan distribusi *full conditional posterior*. Namun, secara analitis hal ini dapat dibuktikan melalui Lemma 4.2 berikut.

Lemma 4.2.

Jika diberikan distribusi *posterior* marginal suatu parameter ω_{il} seperti pada persamaan (4.9), maka dapat didekati dengan distribusi *full conditional posterior* untuk parameter ω_{il} seperti pada persamaan (4.13).

Bukti:

Bentuk distribusi *posterior* marginal untuk ω_{il} seperti persamaan (4.9) adalah:

$$p(\omega_{il} | y_i) \propto \int \dots \int g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{li} | y_i) dc_{li} d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{iL}$$

Dimana $g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{li} | y_i)$ distribusi *posterior* gabungan semua parameter model.

Anggap tidak mengetahui distribusi *posterior* gabungan $g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{li} | y_i)$ sehingga:

$$p(\omega_{il} | y_i) \propto \int \dots \int p(\omega_{il} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{iL}, c_{li}, y_i) \times p(\omega_{i2} | \omega_{i3}, \omega_{i4}, \dots, \omega_{iL}, c_{li}, y_i) \times \dots \\ \times p(\omega_{iL-1} | \omega_{iL}, c_{li}, y_i) \times p(\omega_{iL} | c_{li}, y_i) \times p(c_{li} | y_i) dc_{li} d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{iL}$$

lihat $\int p(\omega_{il} | c_{li}, y_i) \times p(c_{li} | y_i) dc_{li}$ dengan $p(c_{li} | y_i)$ adalah *posterior* dari c_{li} , sesuai dengan konsep ekspektasi (Casella dan George, 1992), maka:

$$\int p(\omega_{il} | c_{li}, y_i) \times p(c_{li} | y_i) dc_{li} = E(p(\omega_{il} | y_i)) \approx \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T p(\omega_{il} | y_{it}), \text{ dengan } T \rightarrow \infty.$$

Dengan konsep BMA (*Bayesian Model Averaging*), $\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T p(\omega_{il} | y_{it}) = \hat{p}(\omega_{il})$.

Dengan substitusi fungsi $\int p(\omega_{il} | c_{li}, y_i) \times p(c_{li} | y_i) dc_{li}$ dengan $\hat{p}(\omega_{il})$, maka:

$$\begin{aligned} P(\omega_{il} | y_i) &\propto \int \dots \int [p(\omega_{i1} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times p(\omega_{i2} | \omega_{i3}, \omega_{i4}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times \dots \\ &\quad \times p(\omega_{il-1} | \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times \hat{p}(\omega_{il})] d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{il} \\ &\propto \int \dots \int [p(\omega_{i1} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times p(\omega_{i2} | \omega_{i3}, \omega_{i4}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times \dots \\ &\quad \times \hat{p}(\omega_{il-1})] d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{il-1} \\ &\quad \vdots \\ &\propto \int \dots \int p(\omega_{i1} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times p(\omega_{i2} | \omega_{i3}, \omega_{i4}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times \hat{p}(\omega_{il}) d\omega_{i2} d\omega_{il} \\ &\propto \int p(\omega_{i1} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i) \times \hat{p}(\omega_{il}) d\omega_{i1} \\ &\propto E(p(\omega_{i1} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i)) \quad \blacksquare \end{aligned}$$

Dapat dibuktikan bahwa distribusi *full conditional posterior* parameter ω_{il} yaitu $p(\omega_{il} | \omega_{i2}, \omega_{i3}, \dots, \omega_{il}, c_{li}, y_i)$ merupakan estimasi dari distribusi *posterior marginal* parameter ω_{il} atau $p(\omega_{il} | y)$. Pembuktian dari Lemma 4.2 dapat diberlakukan untuk semua distribusi *posterior* parameter dalam model baik model makro, model mikro, maupun model integrasi.

4.1.2 Model Makro

Data migrasi pada level kabupaten/kota atau data makro adalah jumlah penduduk yang melakukan migrasi disuatu kabupaten/kota. Data makro dimodelkan dengan model *Poisson Gamma* yang selanjutnya disebut model makro. Data migrasi dicatat sebagai data *count* yang sering mengikuti pola *Poisson*. Namun, model *Poisson* yang digunakan untuk memodelkan data *count* sering terjadi *over dispersion*. Penggunaan model *Poisson Gamma* menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini (Agresti, 2002). Jika data jumlah migrasi menurut kabupaten/kota ke- i atau y_i , mengikuti distribusi *Poisson*, maka densitasnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$y_i \sim Poisson(\theta_i), \quad (4.16)$$

$$f(y_i | \theta_i) = \frac{e^{-\theta_i} \theta_i^{y_i}}{y_i!}. \quad (4.17)$$

Seperti dalam pembahasan sub bab 2.2.6, penggunaan *link-function* pada model *Poisson* adalah log yang menghubungkan antara rata-rata θ_i dan variabel independen w_{ik} , yaitu variabel independen ke- k untuk kabupaten/kota ke- i .

$$\begin{aligned} \ln(\theta_i) &= B_0 + \sum_{k=1}^K \mathbf{W}_{ik}^T B_k + \varepsilon_i, \\ \theta_i &= \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K \mathbf{W}_{ik}^T B_k + \varepsilon_i\right) \\ &= \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K \mathbf{W}_{ik}^T B_k\right) \exp(\varepsilon_i) \\ &= \kappa_i v_i. \end{aligned} \quad (4.18)$$

Sehingga persamaan (4.16) menjadi:

$$f(y_i | \kappa_i, v_i) \sim Poisson(\kappa_i v_i) \quad (4.19)$$

Parameter $v_i = \exp(\varepsilon_i)$ merupakan komponen error yang mengikuti distribusi *Gamma* dengan domain positif. Hal ini popular penggunaannya karena dalam Bayesian kedua distribusi ini adalah *conjugate*, sehingga menghasilkan *posterior* yang *closed form* yaitu distribusi Negatif Binomial (Agresti, 2002). Distribusi v_i adalah distribusi *Gamma* dua parameter (c_1, d_1) dengan fungsi densitas sebagai berikut:

$$h(v_i | c_1, d_1) = \frac{d_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{(c_1-1)} \exp(-v_i d_1), \quad d_1 > 0, \quad c_1 > 0, \quad (4.20)$$

dengan c_1 adalah parameter skala dan d_1 adalah parameter *shape*, dengan rata-rata $E(v_i) = \frac{c_1}{d_1}$ dan varians $Var(v_i) = \frac{c_1}{d_1^2}$. Fungsi $\Gamma(c_1)$ didefinisikan sebagai $\Gamma(c_1) = \int_0^\infty v^{c_1-1} \exp(-v) dv$. Distribusi marginal dari y_i dapat diperoleh dengan mengintegralkan persamaan (4.19) terhadap v_i ,

$$f(y_i | \kappa_i, c_1) = \int_0^\infty f(y_i, v_i | \kappa_i, c_1, d_1) h(v_i | c_1, d_1) dv_i \quad (4.21)$$

dengan $h(v_i)$ adalah distribusi *Gamma* sesuai persamaan (4.20) dan $f(y_i | \kappa_i, v_i)$ berdistribusi *Poisson*. Pada penelitian ini, digunakan $v_i \sim Gamma(c_1, d_1)$ dengan $c_1 = d_1$, sehingga menjadi $v_i \sim Gamma(c_1, c_1)$. Jika dikembalikan ke persamaan (4.17) dan (4.21) maka distribusi jumlah migrasi dengan distribusi *prior* untuk parameter $v_i \sim Gamma(c_1, c_1)$ menjadi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} f(y_i | \kappa_i, c_1) &= \frac{\left(\frac{c_1}{\kappa_i}\right)^{c_1} \left(1 + \frac{c_1}{\kappa_i}\right)^{-(c_1+y_i)} \Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \\ &= \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1}\right)^{c_1} \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1}\right)^{y_i}, \quad y_i > 0, \quad c_1 > 0, \quad \kappa_i > 0. \end{aligned} \quad (4.22)$$

Persamaan (4.22) di atas adalah pdf dari Negatif Binomial, pada Cook (2009) dan Lord dan Park (2012) dituliskan dengan bentuk lain sebagai berikut:

$$f(y_i | \kappa_i, c_1) = \binom{y_i + c_1 + 1}{c_1 - 1} \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1}\right)^{c_1} \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1}\right)^{y_i}. \quad (4.23)$$

Model makro yang terbentuk dengan *link function log* adalah:

$$\begin{aligned} \log(\kappa_i) &= B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}^T B_k, \\ \kappa_i &= \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}^T B_k\right). \end{aligned} \quad (4.24)$$

Teorema 4.2

Jika data *count* mengikuti model *Poisson Gamma* seperti persamaan (4.19) dengan bentuk *link function* seperti persamaan (4.24) dan v_i mengikuti distribusi pada persamaan (4.20), maka fungsi *ln likelihood* yang terbentuk adalah:

$$\ln L(y_i | \kappa_i, c_1) = \sum_{i=1}^n \left\{ \left[\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right] - \ln(y_i!) - (y_i + c_1) \ln(1 + c_1^{-1} \kappa_i) \right\} + y_i \ln(c_1^{-1}) + y_i \ln(\kappa_i). \quad (4.25)$$

Bukti:

Likelihood berdasarkan persamaan (4.22) adalah :

$$\begin{aligned} L(y_i | \kappa_i, c_1) &= \prod_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i+1)} \right) \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \right\} \\ &= \prod_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)y_i!} \right) \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \right\}, \end{aligned} \quad (4.26)$$

dengan parameter κ_i seperti persamaan (4.19). Dengan menggunakan substitusi fungsi berikut:

$$\ln \left(\frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)} \right) = \sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1), \quad (4.27)$$

maka *ln-likelihood* pada persamaan (4.26) menjadi:

$$\begin{aligned} \ln L(y_i | \kappa_i, c_1) &= \ln \prod_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)y_i!} \right) \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \right\} \\ &= \ln \left\{ \prod_{i=1}^n \left(\frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)y_i!} \right) \prod_{i=1}^n \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \prod_{i=1}^n \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \left\{ \ln \left(\frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)} \right) - \ln(y_i!) + c_1 \ln \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right) + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right) - \ln(y_i!) + c_1 \ln \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right) + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right) + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) - y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right) - \ln(y_i!) + c_1 \ln \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right) - y_i \ln \left(\frac{\kappa_i + c_1}{\kappa_i} \right) + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) - y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{\kappa_i + c_1} \right) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right) - \ln(y_i!) + c_1 \ln \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right) - y_i \left[\ln \left(\frac{\kappa_i + c_1}{\kappa_i} \right) + \ln \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) \right] + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right) - \ln(y_i!) + c_1 \ln \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right) - y_i \ln \left[\left(\frac{\kappa_i + c_1}{\kappa_i} \right) \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) \right] + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) \right\} \\ &= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right) - \ln(y_i!) + c_1 \ln \left(\frac{c_1}{\kappa_i + c_1} \right) - y_i \ln \left(\frac{\kappa_i + c_1}{c_1} \right) + y_i \ln \left(\frac{\kappa_i}{c_1} \right) \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j+c_1) \right) - \ln(y_i !) - c_1 \ln(1+c_1^{-1}\kappa_i) - y_i \ln(1+c_1^{-1}\kappa_i) + y_i \ln(\kappa_i) + y_i \ln(c_1^{-1}) \right\} \\
&= \sum_{i=0}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j+c_1) \right) - \ln(y_i !) - (y_i + c_1) \ln(1+c_1^{-1}\kappa_i) + y_i \ln(c_1^{-1}) + y_i \ln(\kappa_i) \right\} \quad \blacksquare
\end{aligned}$$

Persamaan (4.25) dapat juga dituliskan dalam bentuk sebagai berikut:

$$\ln L(y_i | \kappa_i, c_1) = \sum_{i=1}^n \left\{ y_i \ln \left(\frac{c_1 \kappa_i}{1 + c_1 \kappa_i} \right) - c_1^{-1} \ln(1 + c_1 \kappa_i) \right. \\
\left. + \ln \Gamma(y_i + c_1^{-1}) - \ln(y_i !) - \ln \Gamma(c_1^{-1}) \right\}. \quad (4.28)$$

Fungsi *likelihood* persamaan (4.28) mengandung parameter **B** pada fungsi κ_i dan parameter c_1 sesuai persamaan (4.20). Penyelesaian untuk estimasi parameter model dalam *likelihood* di persamaan (4.28) tersebut membutuhkan metode iterasi untuk memaksimalkan *likelihood* karena bentuknya yang tidak *closed form*. Alternatif lain untuk estimasi parameter ini, dapat digunakan metode Bayesian dengan melibatkan distribusi *prior* untuk masing-masing parameter yang akan diestimasi. Distribusi *prior* pada parameter model makro **B** digunakan distribusi *prior* independen untuk menghindari masalah komputasi dalam pemodelannya (Box dan Tiao, 1973; Carlin dan Chib, 1995; Iriawan, 2000). Distribusi *prior* untuk parameter **B** yang digunakan adalah:

$$\begin{aligned}
p(\mathbf{B}) &= p(B_0)p(B_1)\dots p(B_K) \\
&= \prod_{k=0}^K p(B_k)
\end{aligned} \quad (4.29)$$

Distribusi *prior* untuk B_k , $k = 0, 1, \dots, K$ didefinisikan sebagai $p(B_k)$ adalah distribusi Normal yang merupakan *pseudo informative prior* yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
B_k &\sim N(\mu_{B_k}, \tau_{B_k}) \\
\tau_{B_k} &= 1 / \sigma_{B_k}^2
\end{aligned} \quad (4.30)$$

atau *prior* ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
p(B_k | \mu_{B_k}, \tau_{B_k}) &= \sqrt{\frac{\tau_{B_k}}{2\pi}} \exp \left(-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right), \\
&\propto \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left(-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right)
\end{aligned}$$

Sehingga persamaan (4.29) dapat dituliskan sebagai:

$$\begin{aligned} p(\mathbf{B}) &= \prod_{k=0}^K p(B_k) \\ &\propto \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2}(B_k - \mu_{B_k})^2\right] \end{aligned} \quad (4.31)$$

Untuk parameter c_1 menggunakan *conjugate prior* yaitu distribusi *Gamma* dua parameter yaitu (c_2, d_2) yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p(c_1 | c_2, d_2) = \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2), \quad c_2 > 0, \quad d_2 > 0. \quad (4.32)$$

Lemma 4.3.

Jika model *Poisson-Gamma* dengan *likelihood* pada persamaan (4.22) dan *prior* pada persamaan (4.30), maka distribusi *posterior* gabungan untuk semua parameternya adalah :

$$\begin{aligned} g(\mathbf{B}, c_1 | y_i) &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ &\times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2}(B_k - \mu_{B_k})^2\right] \end{aligned} \quad (4.33)$$

Bukti :

Berdasarkan teorema Bayes, distribusi *posterior* gabungan untuk parameter \mathbf{B} dan c_1 dapat diperoleh dari hasil perkalian *likelihood* dan *prior* seperti berikut:

$$g(\mathbf{B}, c_1 | y_i) \propto f(y_i | \mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(\mathbf{B})$$

Dari persamaan (4.19), diperoleh:

$$f(y_i, v_i | \kappa_i, c_1) \propto \frac{(\kappa_i v_i)^{y_i} \exp(-\kappa_i v_i)}{y_i !} \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{c_1-1} \exp(-v_i c_1)$$

Untuk mendapatkan fungsi *likelihood* data y_i , $l(y_i | \kappa_i, c_1)$, dapat diperoleh dengan mengintegralkan $f(y_i, v_i | \kappa_i, c_1)$ terhadap v_i ,

$$\begin{aligned} f(y_i | \kappa_i, c_1) &\propto \int_0^\infty \frac{(\kappa_i v_i)^{y_i} \exp(-\kappa_i v_i)}{y_i !} \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{c_1-1} \exp(-v_i c_1) dv_i \\ &\propto \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \int_0^\infty \exp(-\kappa_i v_i) \kappa_i^{y_i} v_i^{y_i} v_i^{c_1-1} \exp(-v_i c_1) dv_i \end{aligned}$$

$$\propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \int_0^{\infty} v_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-v_i(\kappa_i + c_1)) dv_i$$

dengan memisalkan bahwa:

$$z_i = (\kappa_i + c_1) v_i; \\ dz_i = (\kappa_i + c_1) dv_i;$$

$$v_i = \frac{z_i}{(\kappa_i + c_1)}; \\ = \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right) z_i;$$

maka diperoleh:

$$f(y_i | \kappa_i, c) \propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i + c_1} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right) dz_i \\ \propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i + c_1} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) dz_i \\ \propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{(y_i + c_1)} \int_0^{\infty} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) dz_i$$

dengan menggunakan konsep distribusi Gamma,

$$\int_0^{\infty} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) dz_i = \Gamma(c_1 + y_i)$$

maka diperoleh fungsi *likelihood* data y_i sebagai berikut:

$$f(y_i | \kappa_i, c_1) \propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \Gamma(c_1 + y_i)$$

dengan *link function* log pada parameter κ_i , model Poisson mengandung parameter gabungan yaitu \mathbf{B} . Penggunaan distribusi *prior* sesuai persamaan (4.30) sehingga *posterior* gabungan yang terbentuk adalah :

$$g(\mathbf{B}, c_1 | y_i) \propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \Gamma(c_1 + y_i) \times p(c_1) \times p(\mathbf{B}) \\ \propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2 - 1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \blacksquare$$

Selanjutnya, distribusi *posterior* marginal untuk masing-masing parameter diperoleh dengan mengintegralkan persamaan (4.33) terhadap parameter selain parameter yang dipelajari marginalnya. Distribusi *posterior* marginal masing-masing parameter regresi model makro (B_k) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(B_0|y) &\propto \int \dots \int f(y|\mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(B_0) \times p(B_1) \times p(B_2) \times \dots \times p(B_K) dc_1 dB_1 dB_2 \dots dB_K \\ &\propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1 | y) dc_1 dB_1 dB_2 \dots dB_K \end{aligned} \quad (4.34)$$

Dengan cara yang sama, distribusi *posterior* marginal parameter model makro lainnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(B_k | y) &\propto \int \dots \int f(y | \mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(B_0) \times p(B_1) \times p(B_2) \times \dots \\ &\quad \times p(B_K) dc_1 dB_0 dB_1 dB_2 \dots dB_{k-1} dB_{k+1} \dots dB_K \\ &\propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1 | y) dc_1 dB_0 dB_1 dB_2 \dots dB_{k-1} dB_{k+1} \dots dB_K \end{aligned} \quad (4.35)$$

Distribusi *posterior* marginal *hyper-parameter Gamma* (c_1) berbentuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(c_1 | y) &\propto \int \dots \int f(y | \mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(B_0) \times p(B_1) \times \dots \times p(B_K) dB_0 dB_1 dB_2 \dots dB_K \\ &\propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1 | y) dB_0 dB_1 dB_2 \dots dB_K \end{aligned} \quad (4.36)$$

Persamaan (4.34), (4.35), dan (4.36) sulit diselesaikan seperti pada persamaan (4.9), (4.10), dan (4.11), sehingga konsep *full conditional* dan proses iterasi *Gibbs Sampling* dalam sebuah MCMC digunakan untuk estimasi parameter tersebut. Dengan demikian berdasarkan persamaan (4.33), bentuk distribusi *posterior* gabungan parameter model makro adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} g(\mathbf{B}, c_1 | y) &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ &\quad \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \\ &\propto E \times F \times G \times \prod_{k=0}^K H_k \end{aligned}$$

dengan

$$\begin{aligned} E &= \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)}, \\ F &= \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i}, \\ G &= \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2), \end{aligned} \quad (4.37)$$

$$H_k = \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right].$$

Setelah diperoleh bentuk distribusi *posterior* gabungan pada persamaan (4.37), selanjutnya distribusi *full conditional posterior* masing-masing parameter dapat diperoleh dengan cara:

$$p(B_0 | y) \propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1 | y) dc_1 dB_1 dB_2 \dots dB_K$$

Oleh karena parameter selain B_0 ditetapkan sebagai nilai konstan, maka distribusi *full conditional posterior* untuk parameter B_0 diperoleh dari distribusi *posterior* gabungan dalam persamaan (4.37) yang hanya terdiri atas komponen yang mengandung parameter B_0 saja. Dalam persamaan (4.37), komponen yang mengandung parameter B_0 adalah komponen F dan H_0 , sehingga bentuk proporsional distribusi *full conditional posterior* untuk parameter B_0 adalah:

$$\begin{aligned} p(B_0 | \mathbf{B}_{\setminus B_0}, c_1, y) &\propto F^* \times H_0 \\ &\propto \left(\frac{c_1}{\exp(B_0) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(B_0)}{\exp(B_0) + c_1} \right)^{y_i} \times \sqrt{\tau_{B_0}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_0}}{2} (B_0 - \mu_{B_0})^2 \right] \end{aligned} \quad (4.38)$$

dimana F^* adalah komponen F yang hanya mengandung parameter B_0 .

Selanjutnya dengan cara yang sama, distribusi *full conditional posterior* parameter lainnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(B_k | \mathbf{B}_{\setminus B_k}, c_1, y) &\propto F^* \times H_k \\ &\propto \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}_k^T B_k) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}_k^T B_k)}{\exp(\mathbf{W}_k^T B_k) + c_1} \right)^{y_i} \times \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \end{aligned} \quad (4.39)$$

dimana F^* adalah komponen F yang hanya mengandung parameter B_k .

Distribusi *full conditional posterior* dari *hyper-parameter Gamma* (c_1) berbentuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(c_1 | \mathbf{B}, y) &\propto E \times F^* \times G \\ &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \times \left(\frac{c_1}{1 + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{1}{1 + c_1} \right)^{y_i} \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \end{aligned} \quad (4.40)$$

dimana F^* adalah komponen F yang hanya mengandung parameter c_1 .

4.1.3 Model Integrasi

Estimasi parameter pada model integrasi dilakukan dengan menggabungkan model mikro dan makro dalam satu model. Model mikro yang digunakan adalah model skedul migrasi dengan tipe 1 atau tipe standar dengan tujuh parameter. Penggunaan tipe standar karena kesesuaian mayoritas kabupaten/kota adalah pola model skedul tipe standar serta untuk kemudahan proses komputerisasi yang diintegrasikan dengan model makro. Model makro yaitu model *Poisson Gamma* dengan 5 variabel independen, pada model integrasi variabel independen ditambahkan 2 variabel independen hasil model mikro yaitu indikator dominasi migrasi anak terhadap migrasi tenaga kerja (W_6) dan indikator migrasi keluarga (W_7). Proses pengintegrasian kedua model dapat dijelaskan pada sub bab 2.1.3.

Likelihood yang terbentuk adalah *likelihood* yang sama untuk model skedul, sedangkan untuk model *Poisson Gamma* terdapat perubahan yaitu persamaan (4.28) dengan penambahan dua variabel independen hasil dari model skedul migrasi yaitu W_6 dan W_7 . Seperti W_1 sampai W_5 , dua distribusi tambahan untuk W_6 dan W_7 juga menggunakan distribusi Normal yang merupakan *pseudo informative prior* dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 B_6 &\sim N(\mu_{B_6}, \sigma_{B_6}^2), \\
 \sigma_{B_6}^2 &= 1 / \tau_{B_6}, \\
 p(B_6) &= \sqrt{\frac{\tau_{B_6}}{2\pi}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_6}}{2}(B_6 - \mu_{B_6})^2\right], \\
 &\propto \sqrt{\tau_{B_6}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_6}}{2}(B_6 - \mu_{B_6})^2\right], \\
 B_7 &\sim N(\mu_{B_7}, \sigma_{B_7}^2), \\
 \sigma_{B_7}^2 &= 1 / \tau_{B_7}, \\
 p(B_7) &= \sqrt{\frac{\tau_{B_7}}{2\pi}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_7}}{2}(B_7 - \mu_{B_7})^2\right], \\
 &\propto \sqrt{\tau_{B_7}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_7}}{2}(B_7 - \mu_{B_7})^2\right].
 \end{aligned} \tag{4.41}$$

Model makro yang telah diintegrasikan dengan model mikro melalui variabel independen W_6 dan W_7 yang terbentuk adalah:

$$\begin{aligned}\log(\kappa_i) &= B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}^T B_k, \\ \kappa_i &= \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}^T B_k\right).\end{aligned}\tag{4.42}$$

Lemma 4.4

Jika model *Poisson Gamma* dengan *likelihood* pada persamaan (4.22) dan *prior* pada persamaan (4.30) dan (4.41), maka distribusi *posterior* gabungan untuk semua parameternya adalah :

$$\begin{aligned}g(\mathbf{B}, c_1 | y) &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ &\times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2}(B_k - \mu_{B_k})^2\right]\end{aligned}\tag{4.43}$$

Bukti :

Berdasarkan teorema Bayes, distribusi *posterior* gabungan untuk parameter \mathbf{B} dan c_1 dapat diperoleh dari hasil perkalian *likelihood* dan *prior* seperti berikut:

$$g(\mathbf{B}, c_1 | y_i) \propto f(y_i | \mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(\mathbf{B})$$

Dari persamaan (4.19), diperoleh:

$$f(y_i, v_i | \kappa_i, c_1) \propto \frac{\exp(-\kappa_i v_i)(\kappa_i v_i)^{y_i}}{y_i!} \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{c_1-1} \exp(-c_1 v_i)$$

Untuk mendapatkan fungsi *likelihood* data y_i , $l(y_i | \kappa_i, c_1)$, dapat diperoleh dengan mengintegralkan $f(y_i, v_i | \kappa_i, c_1)$ terhadap v_i ,

$$\begin{aligned}f(y_i | \kappa_i, c_1) &\propto \int_0^\infty \frac{\exp(-\theta_i)(\theta_i)^{y_i}}{y_i!} \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{c_1-1} \exp(-c_1 v_i) dv_i \\ &\propto \int_0^\infty \frac{\exp(-\kappa_i v_i)(\kappa_i v_i)^{y_i}}{y_i!} \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{c_1-1} \exp(-c_1 v_i) dv_i \\ &\propto \frac{c_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i+1)} \int_0^\infty \exp(-\kappa_i v_i) \kappa_i^{y_i} v_i^{y_i} v_i^{c_1-1} \exp(-c_1 v_i) dv_i \\ &\propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i+1)} \int_0^\infty v_i^{y_i+c_1-1} \exp(-v_i(\kappa_i + c_1)) dv_i\end{aligned}$$

dengan memisalkan bahwa:

$$z_i = (\kappa_i + c_1) v_i;$$

$$dz_i = (\kappa_i + c_1) dv_i;$$

$$v_i = \frac{z_i}{(\kappa_i + c_1)};$$

$$= \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right) z_i;$$

maka diperoleh:

$$\begin{aligned} f(y_i | \kappa_i, c_1) &\propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c) \Gamma(y_i + 1)} \int_0^{\infty} \left[\left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right) z_i \right]^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right) dz_i \\ &\propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c) \Gamma(y_i + 1)} \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i + c_1} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) dz_i \\ &\propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{(y_i + c_1)} \int_0^{\infty} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) dz_i \end{aligned}$$

dengan menggunakan konsep distribusi Gamma,

$$\int_0^{\infty} z_i^{y_i + c_1 - 1} \exp(-z_i) dz_i = \Gamma(c_1 + y_i)$$

maka diperoleh fungsi *likelihood* data y_i sebagai berikut:

$$f(y_i | \kappa_i, c_1) \propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \Gamma(c_1 + y_i)$$

dengan *link function* log pada parameter κ_i , model Poisson mengandung parameter gabungan yaitu \mathbf{B} dan c_1 . Penggunaan distribusi *prior* sesuai persamaan (4.30) dan (4.41), sehingga *posterior* gabungan yang terbentuk adalah :

$$\begin{aligned} g(\mathbf{B}, c_1 | y_i) &\propto \frac{c_1^{c_1} \kappa_i^{y_i}}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{y_i} \left(\frac{1}{\kappa_i + c_1} \right)^{c_1} \Gamma(c_1 + y_i) \times p(c_1) \times p(\mathbf{B}) \\ &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1) \Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ &\times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \quad \blacksquare \end{aligned}$$

Selanjutnya, distribusi *posterior* marginal untuk masing-masing parameter diperoleh dengan mengintegralkan persamaan (4.43) terhadap parameter selain

parameter yang dipelajari marginalnya. Distribusi *posterior* marginal masing-masing parameter regresi pada model integrasi (B_0) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(B_0|y) &\propto \int \dots \int f(y|\mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(B_1) \times p(B_2) \times \dots \times p(B_K) dc_1 dB_1 dB_2 \dots dB_K \\ &\propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1|y) dc_1 dB_1 dB_2 \dots dB_K \end{aligned} \quad (4.44)$$

Dengan cara yang sama, distribusi *posterior* marginal parameter model integrasi lainnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(B_k|y) &\propto \int \dots \int f(y|\mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(B_0) \times p(B_1) \times \dots \times p(B_{k-1}) \\ &\quad \times p(B_{k+1}) \times \dots \times p(B_K) dc_1 dB_0 dB_1 \dots dB_{k-1} dB_{k+1} \dots dB_K \\ &\propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1|y) dc_1 dB_0 dB_1 \dots dB_{k-1} dB_{k+1} \dots dB_K \end{aligned} \quad (4.45)$$

Distribusi *posterior* marginal *hyper-parameter Gamma* (c_1) akan berbentuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(c_1|y) &\propto \int \dots \int f(y|\mathbf{B}, c_1) \times p(c_1) \times p(B_0) \times p(B_1) \times \dots \times p(B_K) dB_0 dB_1 \dots dB_K \\ &\propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1|y) dB_0 dB_1 \dots dB_K \end{aligned} \quad (4.46)$$

Persamaan (4.44) sampai (4.46) diselesaikan dengan menggunakan konsep *full conditional* dan proses iterasi *Gibbs Sampling* dalam sebuah MCMC, sehingga diperoleh estimasi parameter tersebut. Berdasarkan persamaan (4.43), bentuk distribusi *posterior* gabungan parameter model integrasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} g(\mathbf{B}, c_1|y) &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ &\quad \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \\ &\propto M \times N \times O \times \prod_{k=0}^K P_k \end{aligned} \quad (4.47)$$

dengan

$$\begin{aligned} M &= \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)}, \\ N &= \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i}, \\ O &= \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2), \end{aligned}$$

$$P_k = \sqrt{\tau_{B_k}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2\right].$$

Setelah diperoleh bentuk distribusi *posterior* gabungan pada persamaan (4.47), selanjutnya distribusi *full conditional posterior* masing-masing parameter dapat diperoleh dengan cara:

$$p(B_0|y) \propto \int \dots \int g(\mathbf{B}, c_1|y) dc_1 dB_1 dB_2 \dots dB_K$$

Oleh karena parameter selain B_0 ditetapkan sebagai nilai konstan, maka distribusi *full conditional posterior* untuk parameter B_0 diperoleh dari distribusi *posterior* gabungan dalam persamaan (4.47) yang hanya terdiri dari komponen yang mengandung parameter B_0 saja. Dalam persamaan (4.47), komponen yang mengandung parameter B_0 adalah komponen N dan P_0 , sehingga bentuk proporsional distribusi *full conditional posterior* untuk parameter B_0 adalah

$$\begin{aligned} p(B_0|\mathbf{B}_{\setminus B_0}, c_1, y) &\propto N^* \times P_0 \\ &\propto \left(\frac{c_1}{\exp(B_0) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(B_0)}{\exp(B_0) + c_1} \right)^{y_i y_i} \times \sqrt{\tau_{B_0}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_0}}{2} (B_0 - \mu_{B_0})^2\right] \end{aligned} \quad (4.48)$$

dimana N^* adalah komponen N yang hanya mengandung parameter B_0 .

Selanjutnya dengan cara yang sama, distribusi *full conditional posterior* parameter model integrasi lainnya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(B_k|\mathbf{B}_{\setminus B_k}, c_1, y) &\propto N^* \times P_k \\ &\propto \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}_k^T B) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}_k^T B_k)}{\exp(\mathbf{W}_k^T B) + c_1} \right)^{y_i} \times \sqrt{\tau_{B_k}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2\right] \end{aligned} \quad (4.49)$$

dimana N^* adalah komponen N yang hanya mengandung parameter B_k .

Distribusi *full conditional posterior* dari *hyper-parameter Gamma* (c_1) berbentuk sebagai berikut:

$$\begin{aligned} p(c_1|\mathbf{B}, y) &\propto M \times N^* \times O \\ &\propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \times \left(\frac{c_1}{1 + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{1}{1 + c_1} \right)^{y_i} \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \end{aligned} \quad (4.50)$$

dimana N^* adalah komponen N yang hanya mengandung parameter c_1 .

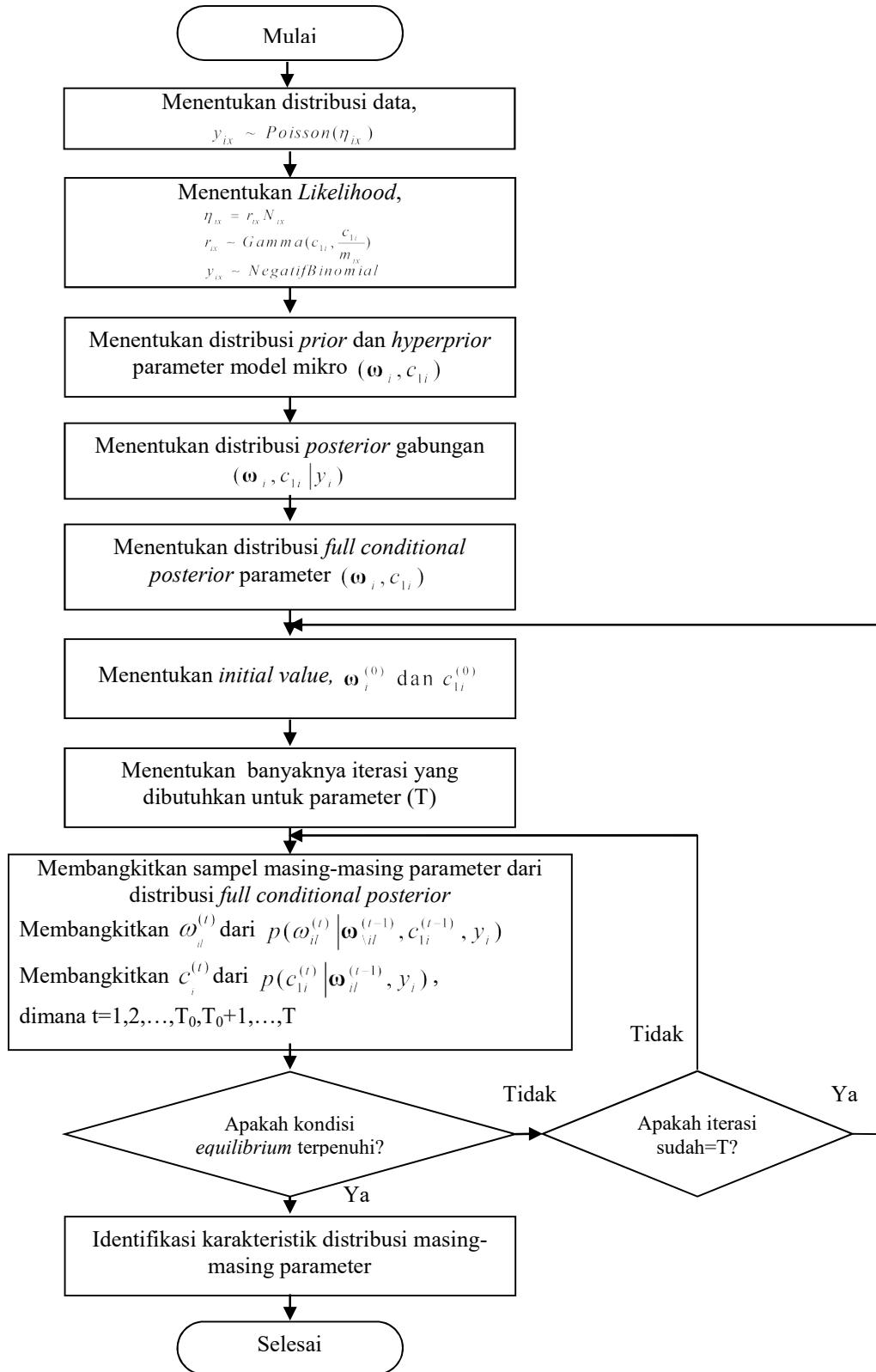
4.2 Algoritma Proses Estimasi Parameter Model

Proses estimasi parameter menggunakan MCMC dengan algoritma Gibbs Sampling yang dilakukan secara komputasional dan iteratif menggunakan WinBUGS 1.4. Proses iterasi mengikuti proses Markov Chain dengan melakukan estimasi parameter berdasarkan informasi nilai parameter pada proses iterasi sebelumnya. Proses ini dilakukan dengan konsep *full conditional* untuk masing-masing parameter secara berurutan sesuai tahapan iterasinya (Gelman dkk., 2004).

Algoritma 4.2.1

Prosedur estimasi menggunakan pendekatan Bayesian MCMC dengan algoritma Gibbs Sampling untuk model mikro, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mulai dengan menentukan nilai inisial parameter $\omega_i^{(0)}$ dan $c_{li}^{(0)}$. Nilai inisial dapat menggunakan rata-rata distribusi prior yang dipakai, setelah melakukan *running* beberapa kali diperoleh informasi estimasi parameter yang selanjutnya dapat dijadikan nilai inisial pada proses *running* berikutnya. Hal ini bertujuan mempercepat proses konvergensi distribusi *posterior*.
2. Menghitung $\omega_{il}^{(1)}$ dari persamaan (4.13) dengan diketahui $\omega_{i2}^{(0)}, \omega_{i3}^{(0)}, \dots, \omega_{iL}^{(0)}$ dan $c_{li}^{(0)}$.
3. Menghitung $\omega_{il}^{(1)}$ untuk $l = 2, 3, \dots, L-1$ dari persamaan (4.14) dengan diketahui $\omega_{il}^{(1)}, \omega_{i2}^{(0)}, \dots, \omega_{il-1}^{(1)}, \omega_{il+1}^{(0)}, \dots, \omega_{iL}^{(0)}$ dan $c_{li}^{(0)}$.
4. Menghitung $\omega_{il}^{(1)}$ dari persamaan (4.14) dengan diketahui $\omega_{i1}^{(1)}, \omega_{i2}^{(1)}, \dots, \omega_{il-1}^{(1)}$ dan $c_{li}^{(0)}$.
5. Menghitung $c_{li}^{(1)}$ dari persamaan (4.15) dengan diketahui $\omega_{i1}^{(1)}, \omega_{i2}^{(1)}, \dots, \omega_{iL}^{(1)}$.
6. Simpan nilai semua parameter yang diperoleh (misalkan $\omega_i^{(t)}$ dan $c_{li}^{(t)}$), $t = 1, 2, \dots, T_0$ dimana T_0 adalah banyak iterasi sampai tercapai *burn-in*. Iterasi dilanjutkan T_0+1 sampai T iterasi sesuai yang dibutuhkan.
7. Potong iterasi T_0 dan sampel iterasi T_0+1 sampai T digunakan sebagai nilai estimasi parameter.



Gambar 4.1 Algoritma Proses Estimasi Parameter Model Mikro Menggunakan Bayesian MCMC dan *Gibbs Sampling*

Algoritma 4.2.2

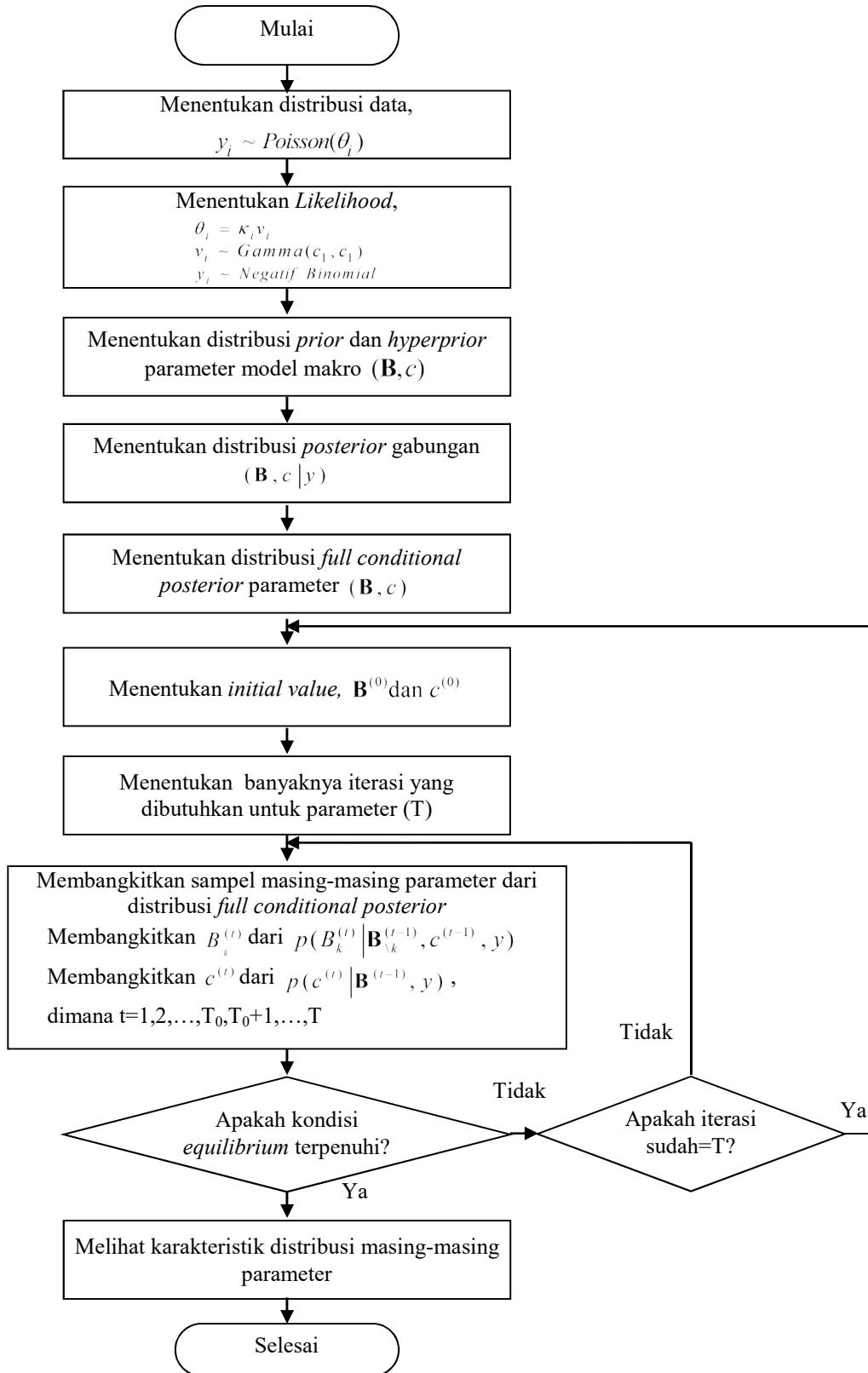
Prosedur estimasi menggunakan pendekatan Bayesian MCMC dengan algoritma *Gibbs Sampling* untuk model makro, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mulai dengan menentukan nilai inisial parameter $\mathbf{B}^{(0)}$ dan $c_1^{(0)}$. Nilai inisial dapat menggunakan rata-rata distribusi prior yang dipakai, setelah melakukan *running* beberapa kali diperoleh informasi estimasi parameter yang selanjutnya dapat dijadikan nilai inisial pada proses *running* berikutnya. Hal ini bertujuan mempercepat proses konvergensi distribusi *posterior*.
2. Menghitung $B_0^{(1)}$ dari persamaan (4.38) dengan diketahui $B_1^{(0)}, B_2^{(0)}, \dots, B_K^{(0)}$ dan $c_1^{(0)}$.
3. Menghitung $B_1^{(1)}$ dari persamaan (4.39) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_2^{(0)}, B_3^{(0)}, \dots, B_K^{(0)}$, dan $c_1^{(0)}$.
4. Menghitung $B_k^{(1)}$ untuk $k = 2, 3, \dots, K - 1$ dari persamaan (4.39) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_1^{(1)}, B_2^{(1)}, \dots, B_{k-1}^{(1)}, B_{k+1}^{(0)}, \dots, B_K^{(0)}$ dan $c_1^{(0)}$.
5. Menghitung $B_K^{(1)}$ dari persamaan (4.39) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_1^{(1)}, B_2^{(1)}, \dots, B_{K-1}^{(1)}$ dan $c_1^{(0)}$.
6. Menghitung $c_1^{(1)}$ dari persamaan (4.40) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_1^{(1)}, B_2^{(1)}, \dots, B_K^{(1)}$.
7. Simpan nilai semua parameter yang diperoleh (misalkan $\mathbf{B}^{(t)}$ dan $c_1^{(t)}$) $t = 1, 2, \dots, T_0$ dimana T_0 adalah banyak iterasi sampai tercapai *burn-in*. Iterasi dilanjutkan $T_0 + 1$ sampai T iterasi sesuai yang dibutuhkan.
8. Potong iterasi T_0 dan sampel iterasi $T_0 + 1$ sampai T digunakan sebagai nilai estimasi parameter.

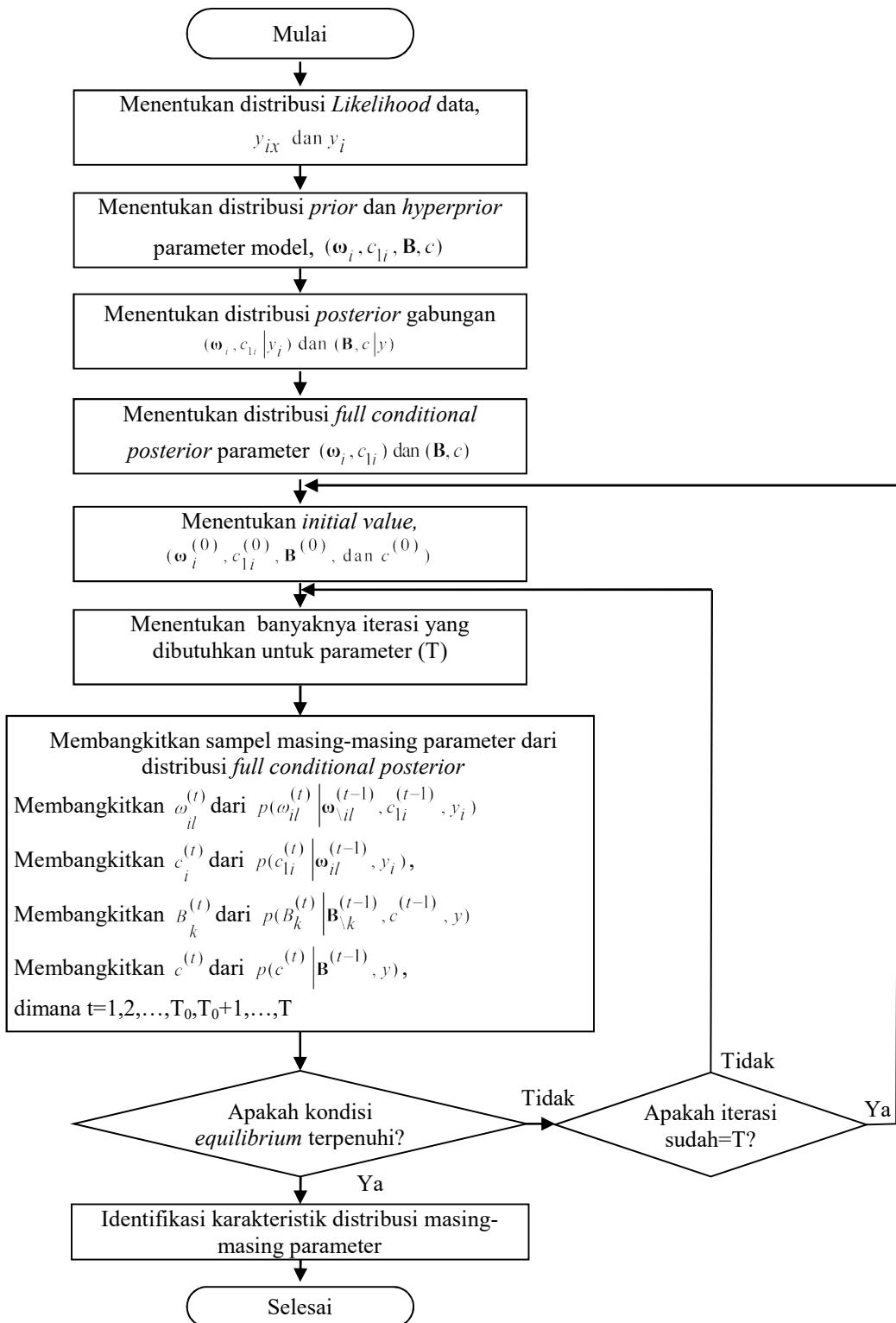
Algoritma 4.2.3

Prosedur estimasi menggunakan pendekatan Bayesian MCMC dengan algoritma *Gibbs Sampling* untuk model integrasi, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mulai dengan menentukan nilai inisial parameter $\omega_i^{(0)}, c_{1i}^{(0)}, \mathbf{B}^{(0)}$, dan $c_1^{(0)}$. Nilai inisial dapat menggunakan rata-rata distribusi prior yang dipakai, setelah



Gambar 4.2 Algoritma Proses Estimasi Parameter Model Makro Menggunakan Bayesian MCMC dan *Gibbs Sampling*

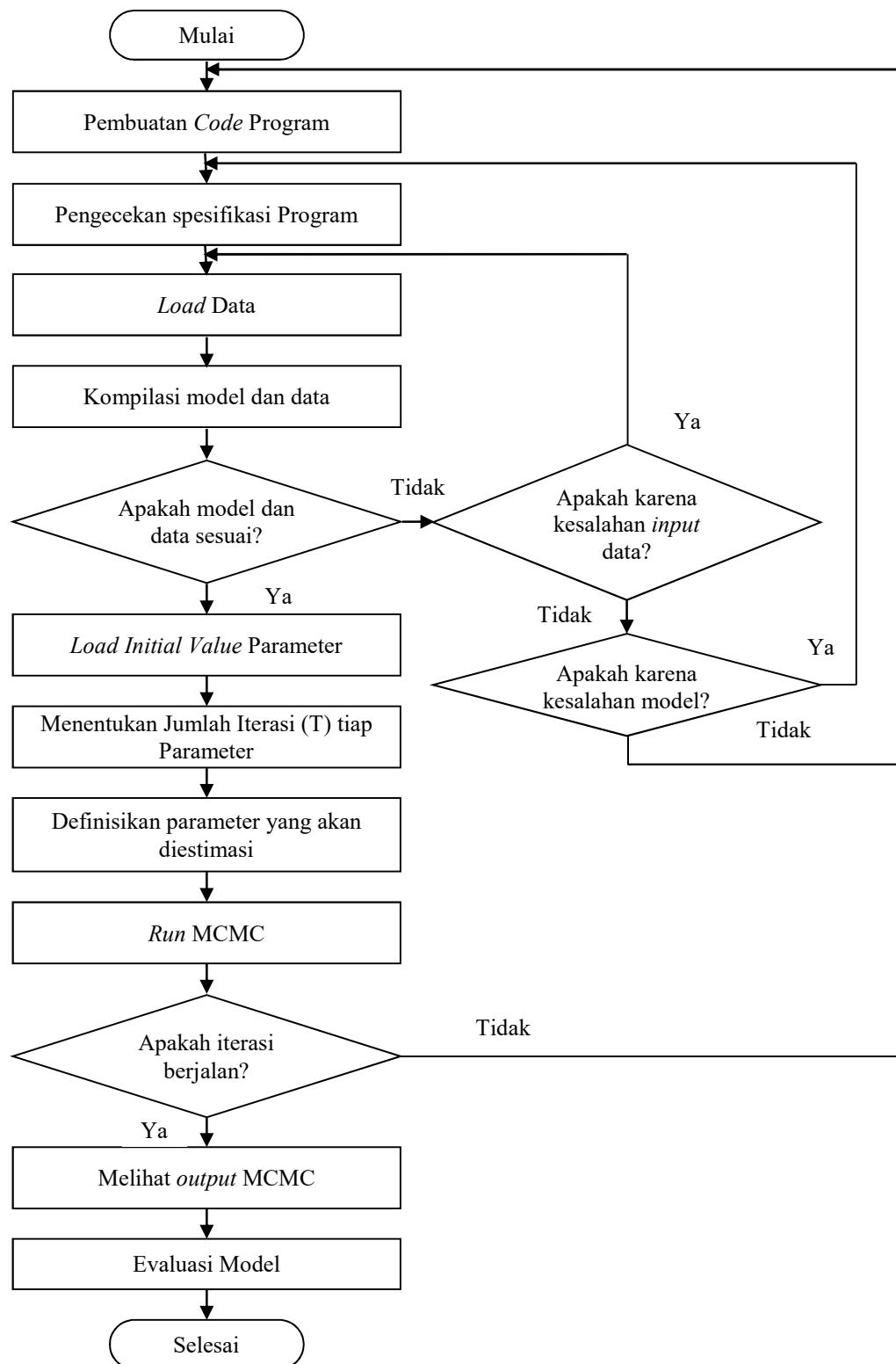


Gambar 4.3 Algoritma Proses Estimasi Parameter Model Integrasi Menggunakan Bayesian MCMC dan *Gibbs Sampling*

melakukan *running* beberapa kali diperoleh informasi estimasi parameter yang selanjutnya dapat dijadikan nilai inisial pada proses *running* berikutnya. Hal ini bertujuan mempercepat proses konvergensi distribusi *posterior*.

2. Menghitung $\omega_{il}^{(1)}$ dari persamaan (4.13) dengan diketahui $\omega_{i2}^{(0)}, \omega_{i3}^{(0)}, \dots, \omega_{il}^{(0)}$ dan $c_{li}^{(0)}$.
3. Menghitung $\omega_{il}^{(1)}$ untuk $l = 2, 3, \dots, L-1$ dari persamaan (4.14) dengan diketahui $\omega_{i1}^{(1)}, \omega_{i2}^{(1)}, \dots, \omega_{il-1}^{(1)}, \omega_{il+1}^{(0)}, \dots, \omega_{iL}^{(0)}$ dan $c_{li}^{(0)}$.
4. Menghitung $\omega_{iL}^{(1)}$ dari persamaan (4.14) dengan diketahui $\omega_{i1}^{(1)}, \omega_{i2}^{(1)}, \dots, \omega_{iL-1}^{(1)}$ dan $c_{li}^{(0)}$.
5. Menghitung $c_{li}^{(1)}$ dari persamaan (4.15) dengan diketahui $\omega_{i1}^{(1)}, \omega_{i2}^{(1)}, \dots, \theta_{iL}^{(1)}$.
6. Menghitung $B_0^{(1)}$ dari persamaan (4.48) dengan diketahui $B_1^{(0)}, B_2^{(0)}, \dots, B_K^{(0)}$ dan $c_1^{(0)}$.
7. Menghitung $B_1^{(1)}$ dari persamaan (4.49) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_2^{(0)}, B_3^{(0)}, \dots, B_K^{(0)}$ dan $c_1^{(0)}$.
8. Menghitung $B_k^{(1)}$ untuk $k = 2, 3, \dots, K-1$ dari persamaan (4.49) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_1^{(1)}, B_2^{(1)}, \dots, B_{k-1}^{(1)}, B_{k+1}^{(0)}, \dots, B_K^{(0)}$ dan $c_1^{(0)}$.
9. Menghitung $B_K^{(1)}$ dari persamaan (4.49) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_1^{(1)}, B_2^{(1)}, \dots, B_{K-1}^{(1)}$ dan $c_1^{(0)}$.
10. Menghitung $c_1^{(1)}$ dari persamaan (4.50) dengan diketahui $B_0^{(1)}, B_1^{(1)}, B_2^{(1)}, \dots, B_K^{(1)}$.
11. Simpan nilai semua parameter yang diperoleh (misalkan $\boldsymbol{\omega}_i^{(t)}$, $c_{li}^{(t)}$, $\mathbf{B}^{(t)}$, dan $\mathbf{c}_1^{(t)}$), $t = 1, 2, \dots, T_0$, dimana T_0 adalah banyak iterasi sampai tercapai *burn-in*. Iterasi dilanjutkan T_0+1 sampai T iterasi sesuai yang dibutuhkan.
12. Potong iterasi T_0 dan sampel iterasi T_0+1 sampai T digunakan sebagai nilai estimasi parameter.

Secara rinci Algoritma 4.2.1, Algoritma 4.2.2, dan Algoritma 4.2.3 disajikan berturut-turut pada Gambar 4.1, Gambar 4.2, dan Gambar 4.3. Untuk implementasi algoritma-algoritma tersebut, maka dibuat *coding* program yang disesuaikan dengan paket program WinBUGS. *Coding* program pada paket WinBUGS dapat dilihat pada Lampiran 5, Lampiran 6, dan Lampiran 7 masing-masing untuk model mikro, model makro, dan model integrasi. Selanjutnya proses



Gambar 4.4 Alur Implementasi Algoritma Estimasi Parameter dengan WINBUGS

implementasi dimulai dengan pengecekan spesifikasi model yang telah dibuat, dilanjutkan dengan *loading* data serta proses kompilasi antara model dan data. Jika proses kompilasi berjalan berarti spesifikasi model dan data sudah sesuai, tetapi jika proses terhenti akan ada petunjuk kesalahan yang terjadi apakah pada saat *input* data atau spesifikasi model yang tidak sesuai dengan data.

Proses *run* MCMC dilakukan setelah diberikan *initial value* untuk semua parameter yang akan diestimasi dan mendefinisikan parameter yang akan diestimasi. Rangkaian proses implementasi ini disajikan pada Gambar 4.4. Setelah iterasi selesai sebanyak T yang diinginkan, WinBUGS akan menghasilkan beberapa *output* seperti statistik dari estimasi parameter, *history plot*, *trace plot*, *density plot*, *quantile plot*, dan *autocorrelation plot*. Dari *output* WinBUGS ini dapat dilakukan evaluasi apakah hasil distribusi *posterior* parameter yang diestimasi sudah mencapai *equilibrium*.

BAB 5

MODEL INTEGRASI PROVINSI JAWA TIMUR

BAB 5

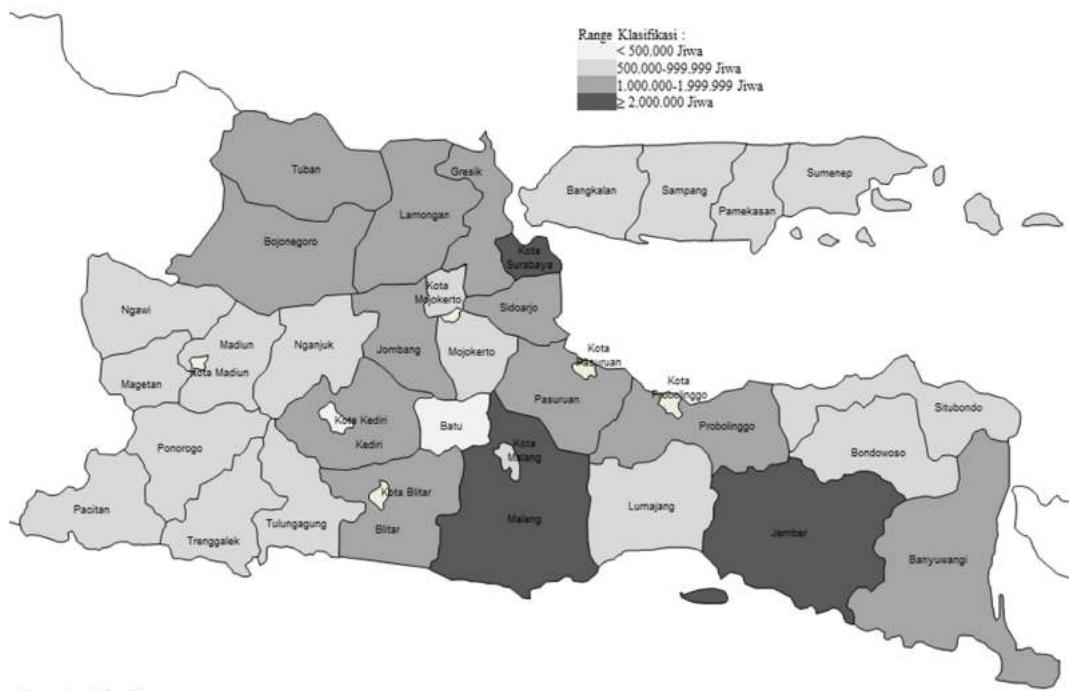
MODEL INTEGRASI PROVINSI JAWA TIMUR

Bab ini membahas hasil implementasi model integrasi pada Bab 4, dengan menggunakan data migrasi Provinsi Jawa Timur hasil Sensus Penduduk 2010. Untuk mempermudah pembahasan, penyajiannya dibagi menjadi empat bagian yaitu deskriptif migrasi, model mikro, model makro, dan model integrasi yaitu gabungan antara model mikro dan model makro.

5.1 Deskriptif Migrasi di Provinsi Jawa Timur

Data Sensus Penduduk tahun 2010 Provinsi Jawa Timur mencakup 38 kabupaten/kota yang terdiri atas 29 kabupaten dan 9 kota. Jumlah penduduk masing-masing kabupaten/kota bervariasi apalagi jika dibandingkan dengan luas wilayah yang bervariasi juga, sehingga kepadatan penduduk cenderung padat di wilayah-wilayah kota dan jarang untuk wilayah non kota. Jumlah penduduk dan luas wilayah masing-masing kabupaten/kota serta kepadatan penduduk terlihat ketimpangan. Jumlah penduduk yang bervariasi antar kabupaten/kota terlihat pada Gambar 5.1, 8 dari 9 kota memiliki jumlah penduduk di bawah 500 ribu penduduk dan hanya Kota Surabaya yang memiliki penduduk di atas 2 juta. Namun, pada Gambar 5.2 memperlihatkan keadaan sebaliknya yaitu seluruh kota memiliki kepadatan penduduk di atas seribu orang per Km² bahkan 3 kota yaitu Surabaya, Malang dan Mojokerto memiliki kepadatan di atas 5 (lima) ribu penduduk per Km². Jumlah penduduk kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur menurut jenis kelamin serta data luas wilayah dan kepadatan penduduk per Km² kabupaten/kota dapat dilihat pada Lampiran 8.

Ketimpangan kepadatan penduduk yang tidak terkendali tentu akan menimbulkan masalah sosial bagi masyarakat. Faktor terbesar pertumbuhan penduduk yang terjadi di wilayah yang sudah padat adalah migrasi. Pengendalian migrasi penduduk akan membantu dalam proses pembangunan berwawasan kependudukan. Migrasi masuk dan keluar kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur



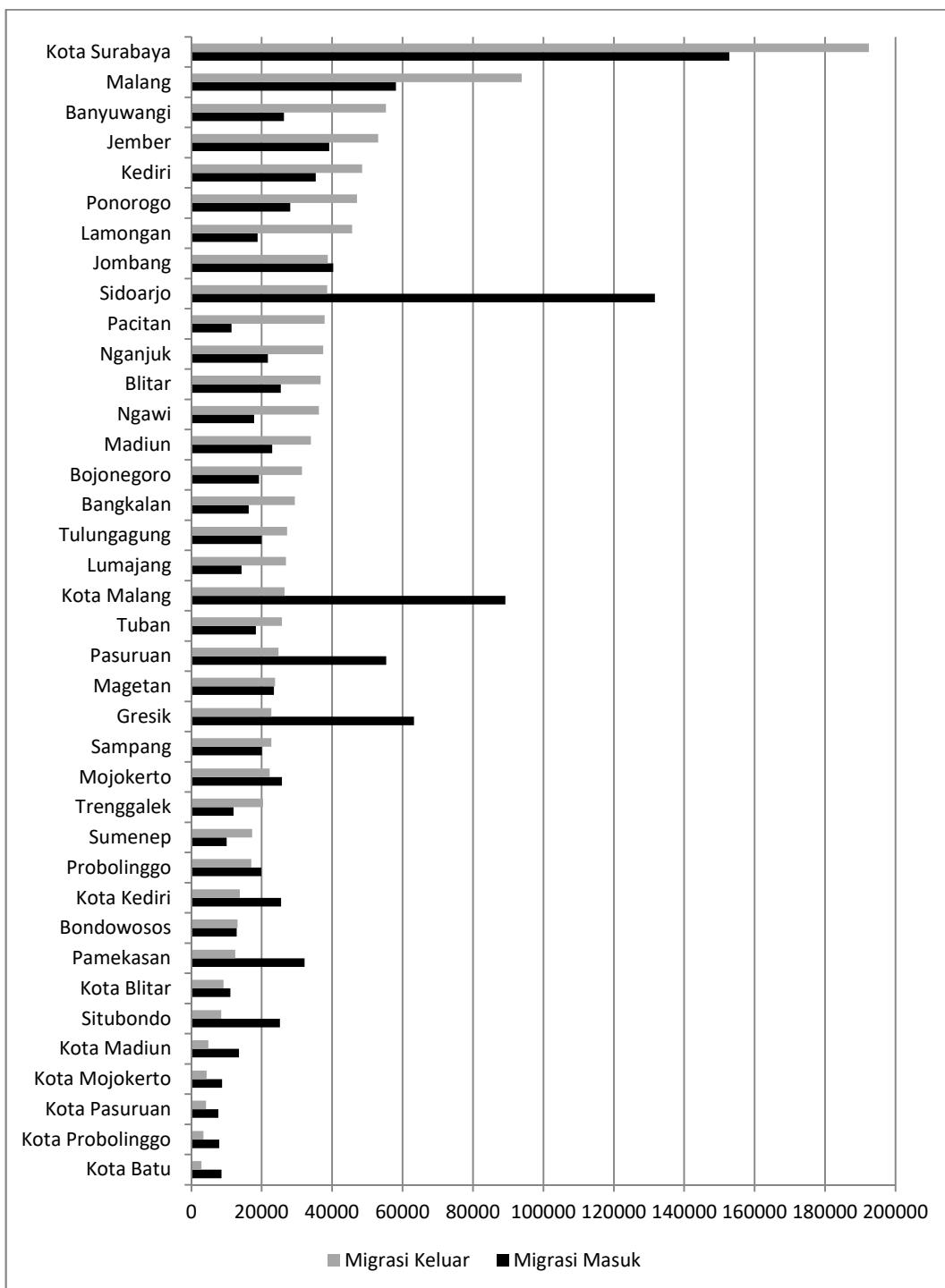
Gambar 5.1 Jumlah Penduduk Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 Menurut Kabupaten/Kota



Gambar 5.2 Kepadatan Penduduk Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 Menurut Kabupaten/Kota

disajikan pada Gambar 5.3. Migrasi masuk ke kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur justru menuju ke kabupaten/kota dengan kepadatan penduduk tinggi yaitu Kota Surabaya, Kabupaten Sidoarjo, dan Kota Malang. Kota Surabaya dengan

jumlah migrasi masuk tertinggi masih terkoreksi dengan jumlah migrasi keluar yang lebih tinggi, namun untuk Kabupaten Sidoarjo dan Kota Malang tidak demikian. Migrasi keluar dari Kabupaten Sidoarjo dan Kota Malang jauh lebih kecil dibandingkan migrasi yang masuk.



Gambar 5.3 Jumlah Migrasi Masuk dan Migrasi Keluar Provinsi Jawa Timur
Menurut Kabupaten/Kota
Sumber: Sensus Penduduk 2010

Arus migrasi keluar terjadi tertinggi di Kota Surabaya, Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi, dan Kabupaten Jember. Migrasi keluar Kota Surabaya dan Kabupaten Malang memang menguntungkan, karena terjadi pada wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi. Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Jember adalah wilayah dengan kepadatan penduduk rendah, sehingga perlu dikaji lebih lanjut fenomena migrasi keluar yang tinggi. Lampiran 9 dan Lampiran 10 menyajikan data migrasi masuk dan keluar menurut jenis kelamin dan asal migrasi. Berdasarkan asal dan tujuan migrasi, maka migrasi yang terjadi terdapat migrasi internal yaitu migrasi yang terjadi yang berasal atau menuju kabupaten/kota di dalam Provinsi Jawa Timur dan migrasi eksternal yaitu migrasi yang berasal atau menuju keluar dari Provinsi Jawa Timur.

Migrasi masuk atau migrasi keluar suatu wilayah dapat terjadi karena beberapa faktor yang mendorong atau menarik untuk keluar atau masuk suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Tabel 5.1 memperlihatkan karakteristik kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Ketimpangan beberapa indikator ekonomi dan sosial pada Tabel 5.1 dapat menjelaskan fenomena migrasi antar kabupaten/kota dalam Provinsi Jawa Timur lebih tinggi dibandingkan migrasi dari dan keluar Provinsi Jawa Timur. Range seluruh variabel independen cukup lebar, seperti persentase industri dalam PDRB terdapat kabupaten yang hanya 1 persen dan ada yang mencapai 76 persen. Begitu juga dengan variabel pendidikan yaitu fasilitas pendidikan sekolah menengah atas per 1000 penduduk, masih ada kebupaten/kota yang hanya memiliki 12,5 kursi untuk 1000 penduduk tetapi terdapat kabupaten/kota yang memiliki 132,4 kursi untuk 1000 penduduk.

Pada hakikatnya pola migrasi penduduk dapat digunakan sebagai alat untuk membaca pola refleksi perbedaan ekonomi sebagai hasil pembangunan antara satu daerah dengan daerah lain. Penduduk dari daerah dengan tingkat ekonomi rendah akan cenderung berpindah menuju daerah dengan tingkat ekonomi lebih tinggi. Berdasarkan pada fenomena ini, migrasi penduduk akan terus terjadi selama ada ketimpangan antar daerah yang menjadi faktor terjadinya migrasi penduduk. Penelitian ini menggunakan model *Poisson* untuk menjelaskan hubungan antara variabel independen seperti pada Lampiran 11 dengan variabel jumlah penduduk yang bermigrasi.

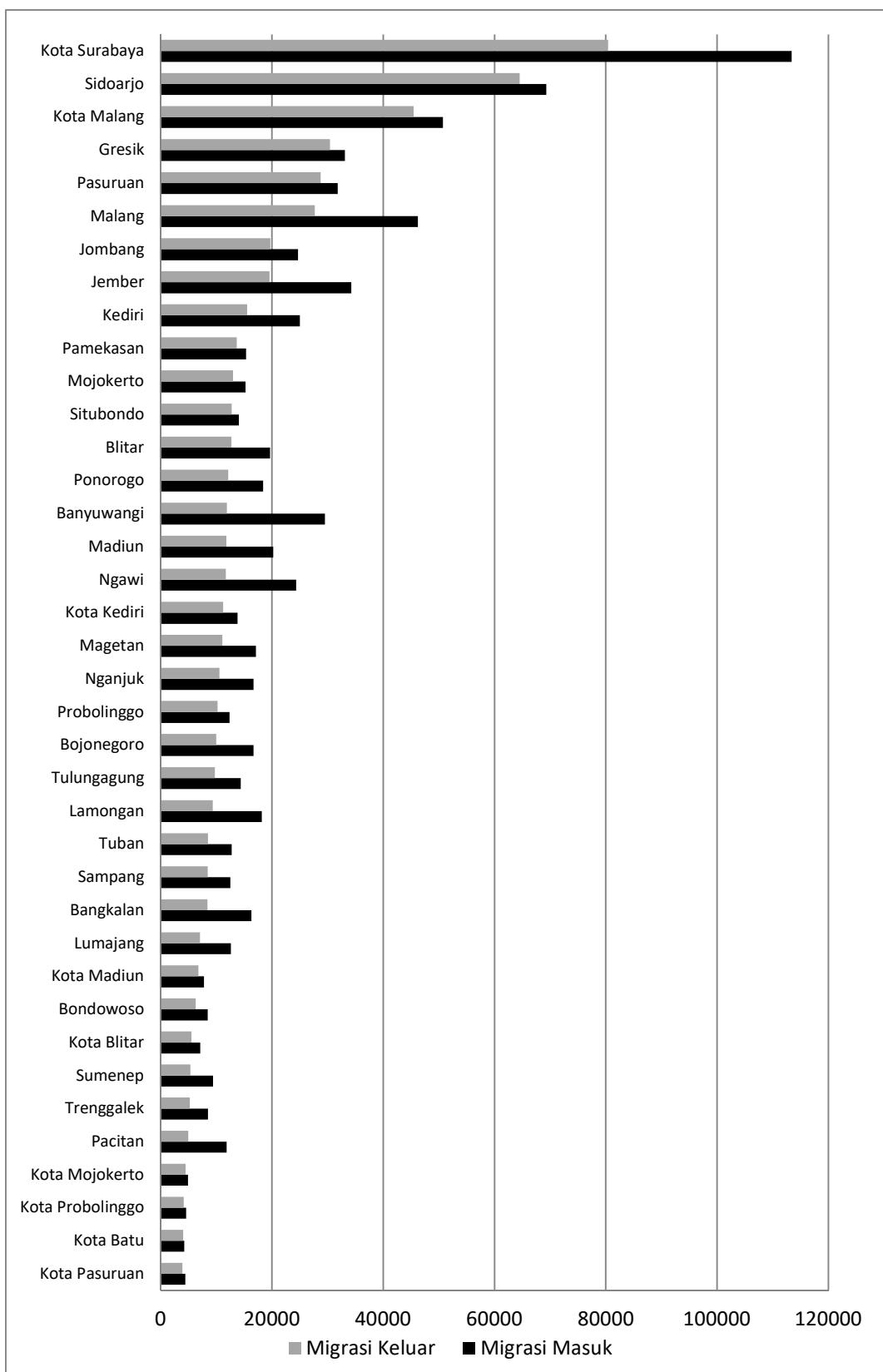
Tabel 5.1 Karakteristik Variabel Independen Penelitian di Provinsi Jawa Timur

Karakteristik	Percentase Industri dalam PDRB (%)	PDRB Per Kapita (Ribu Rupiah)	UMR (Ribu Rupiah)	Tingkat Pengangguran (%)	Fasilitas Pendidikan per 1000 penduduk
	W1	W2	W3	W4	W5
Rata-rata	17,06	22.268,33	863,32	4,54	40,84
Standar Deviasi	16,24	38.657,33	145,00	2,25	31,08
Minimal	1,01	6.428,97	705,00	0,87	12,52
Maksimal	76,45	242.263,63	1.133,00	9,52	132,40

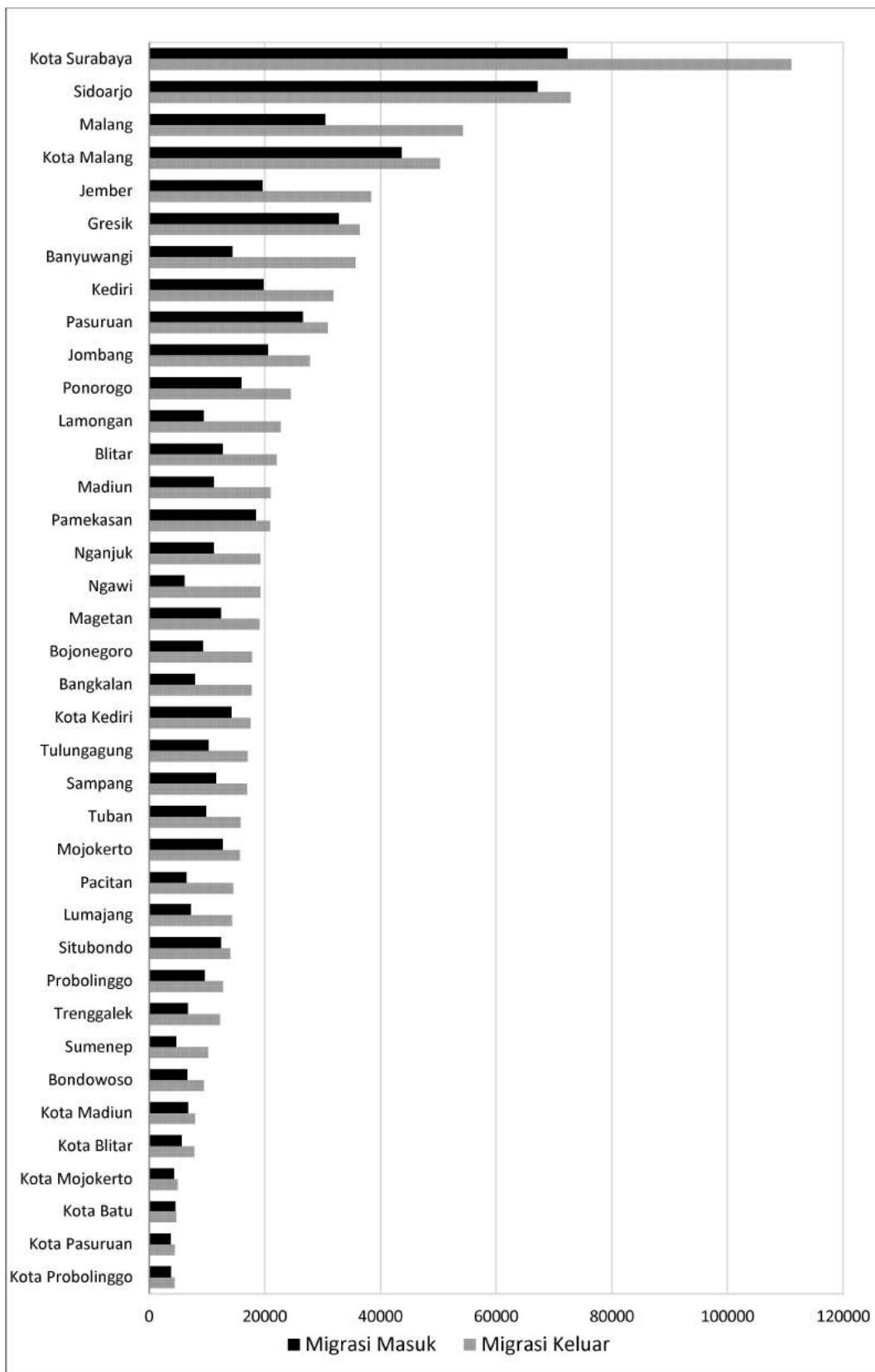
Jumlah migrasi masuk dan keluar untuk penduduk laki-laki dan perempuan tersaji pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5. Migrasi di Jawa Timur baik laki-laki maupun perempuan masih didominasi wilayah sekitar Surabaya sebagai ibukota provinsi dan pusat perekonomian dari Jawa Timur dan Kota Malang. Perbedaan mencolok antara migrasi laki-laki dan perempuan adalah migrasi laki-laki seluruh kabupaten/kota memiliki pola yang sama yaitu migrasi keluar lebih besar dibandingkan migrasi masuk, sebaliknya dengan migrasi perempuan yang memiliki jumlah migrasi masuk lebih besar dibandingkan migrasi keluar.

Migrasi masuk perempuan lebih tinggi dibandingkan migrasi keluar. Pola ini berbeda dengan pola migrasi laki-laki. Arus migrasi masuk ke kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dapat dipisahkan berdasarkan wilayah asal migrasi tersebut. Wilayah asal migrasi dapat dari kabupaten/kota dalam Provinsi Jawa Timur sendiri (Internal Provinsi) atau dari kabupaten/kota di luar Provinsi Jawa Timur (Eksternal Provinsi). Pada Gambar 5.6 menyajikan migrasi masuk perempuan kabupaten/kota yang dipisah menurut asal migrasi yaitu internal dan eksternal provinsi. Mayoritas kabupaten/kota migrasi yang mendominasi adalah migrasi internal provinsi kecuali 6 kabupaten yaitu Jember, Banyuwangi, Madiun, Ngawi, Bangkalan, dan Sumenep yang didominasi oleh migrasi eksternal provinsi.

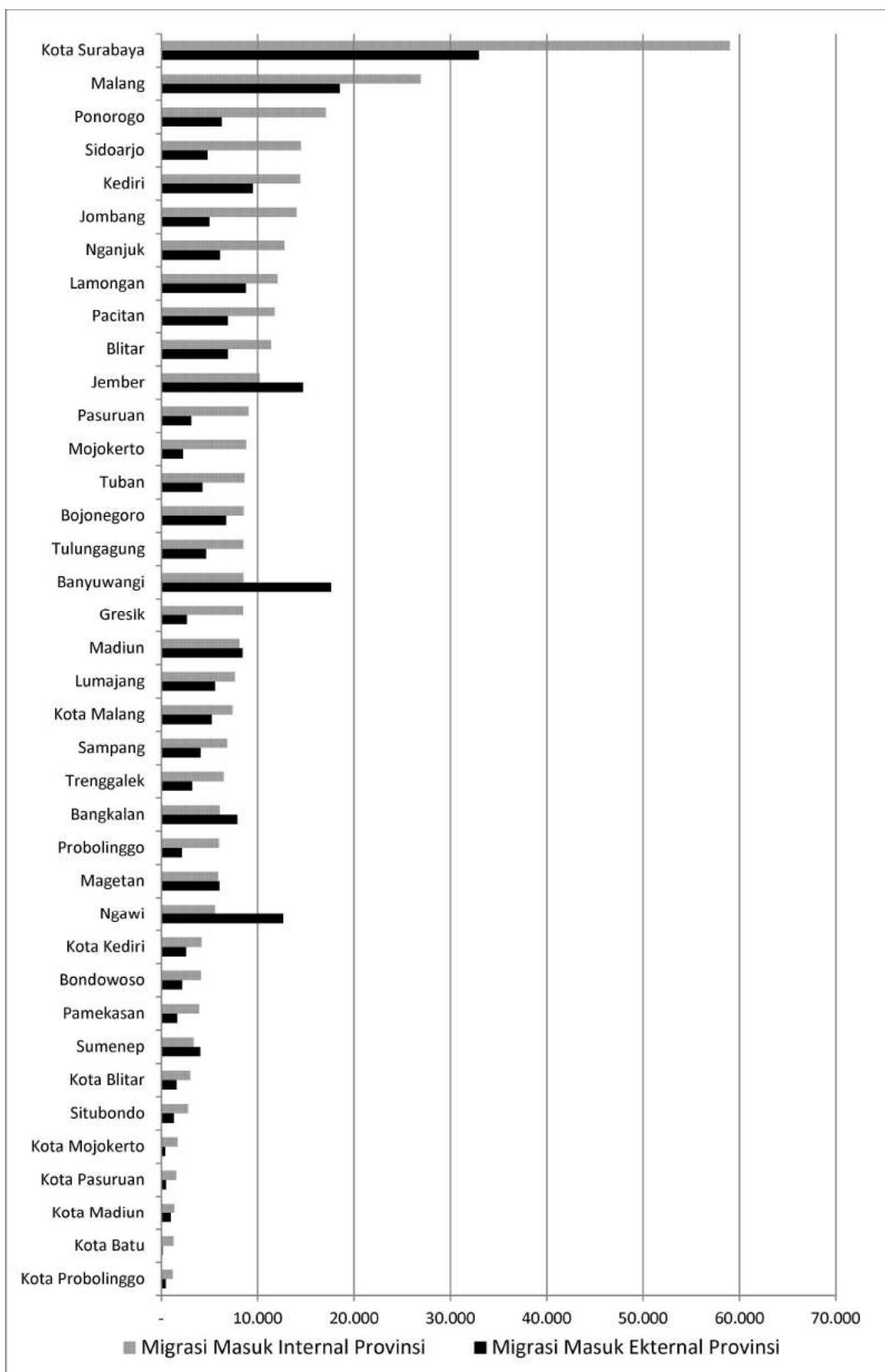
Pada Gambar 5.7 migrasi keluar penduduk laki-laki menurut daerah asalnya terdapat 12 kabupaten yang memiliki migrasi eksternal provinsi lebih tinggi dibandingkan migrasi internal provinsi. Namun yang sangat menonjol adalah Kabupaten Jember, Banyuwangi, Ngawi, dan Bangkalan. Sedangkan 26 kabupaten/kota didominasi migrasi internal Provinsi Jawa Timur.



Gambar 5.4 Jumlah Migrasi Masuk dan Migrasi Keluar Penduduk Perempuan Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota
Sumber: Sensus Penduduk 2010

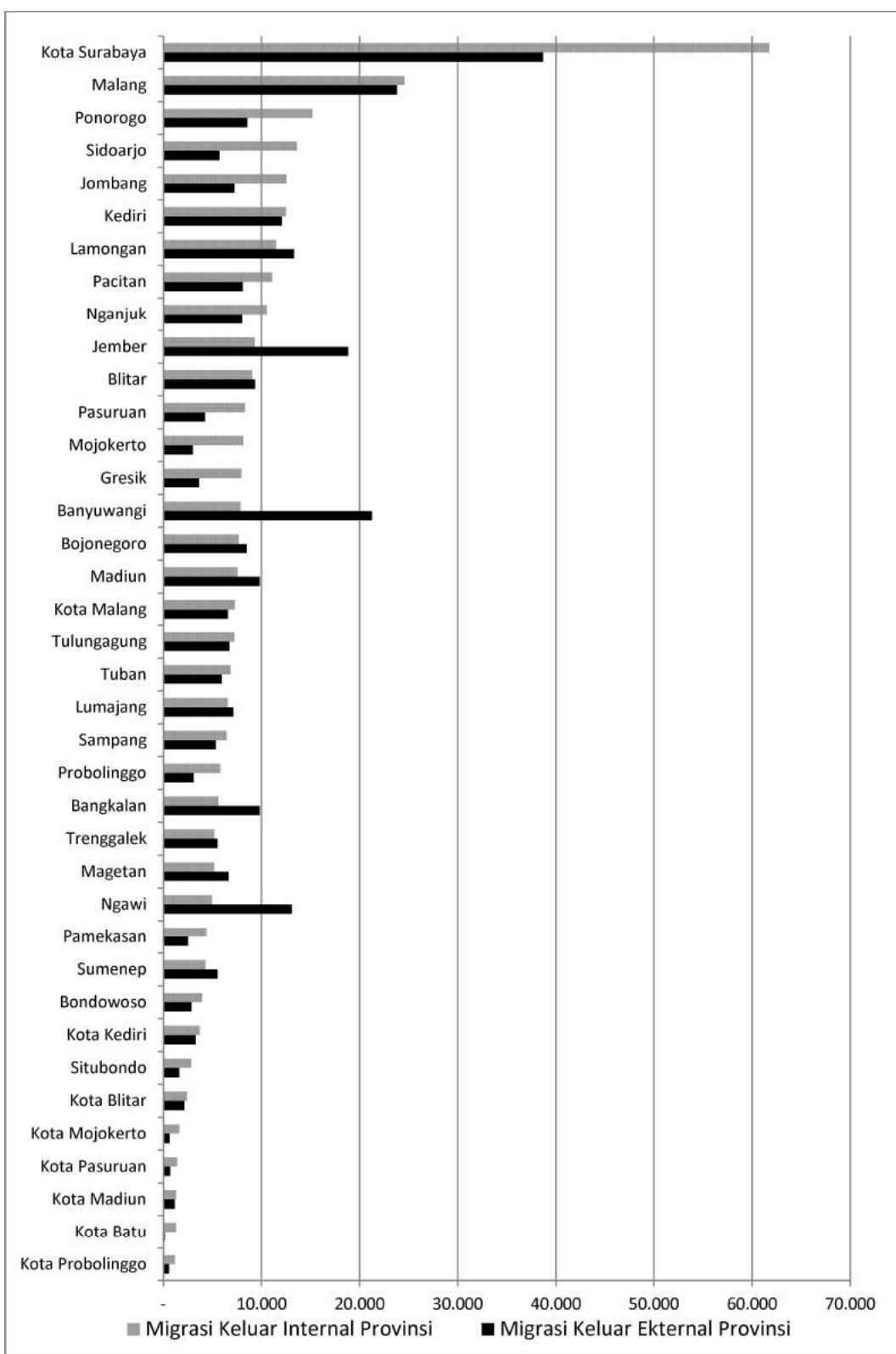


Gambar 5.5 Jumlah Migrasi Masuk dan Migrasi Keluar Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota
Sumber: Sensus Penduduk 2010

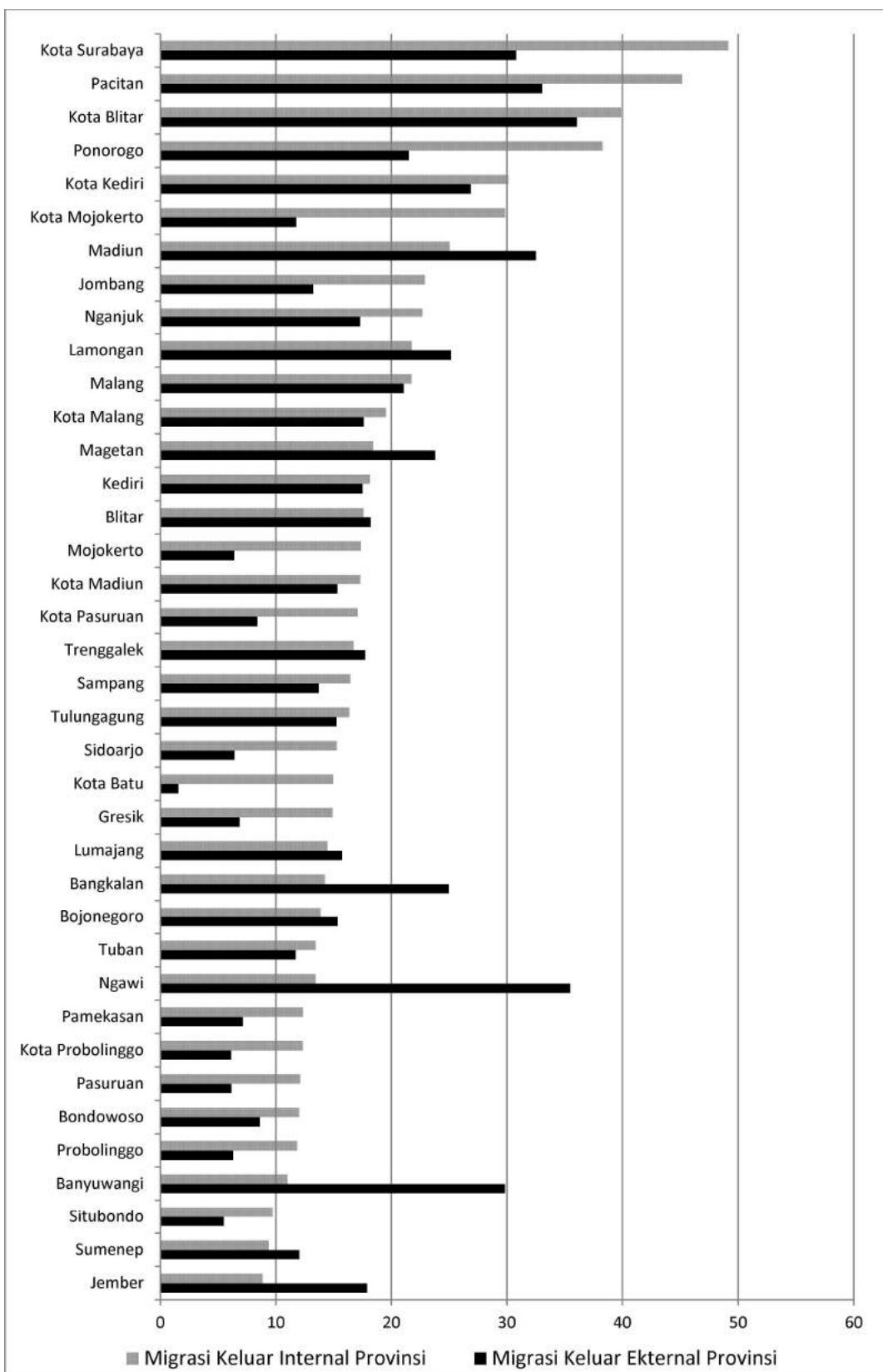


Gambar 5.6 Jumlah Migrasi Masuk Penduduk Perempuan Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/kota dan Asal Migrasi.

Sumber : Sensus Penduduk 2010



Gambar 5.7 Jumlah Migrasi Keluar Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur
Menurut Kabupaten/kota dan Asal Migrasi
Sumber: Sensus Penduduk 2010



Gambar 5.8 Angka Migrasi Keluar Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur
Menurut Kabupaten/kota dan Asal Migrasi
Sumber: Sensus Penduduk 2010

Analisis dari data jumlah migrasi masih kasar karena belum dikoreksi dengan jumlah penduduk masing-masing kabupaten/kota yang masih bervariasi. Angka migrasi (*migration rate*) menunjukkan jumlah penduduk yang bermigrasi per 1000 penduduk, dapat digunakan sebagai alat ukur yang lebih baik untuk membandingkan perbedaan intensitas migrasi antar kabupaten/kota karena sudah terkoreksi dengan jumlah penduduk. Angka migrasi keluar untuk penduduk laki-laki Provinsi Jawa Timur pada Gambar 5.8 menyajikan bahwa empat kabupaten tertinggi untuk angka migrasi keluar internal adalah Kota Surabaya, Kabupaten Pacitan, Kota Blitar, dan Kabupaten Ponorogo. Sedangkan angka migrasi keluar eksternal di Kota Blitar, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Pacitan, dan Kabupaten Madiun. Jelas bahwa berbeda dengan pola jumlah migrasi pada Gambar 5.7 yang menyajikan angka migrasi keluar penduduk laki-laki untuk internal provinsi tertinggi di Kota Surabaya, Kabupaten Malang, Kabupaten Sidoarjo, dan Kabupaten Ponorogo.Untuk migrasi eksternal jumlah migrasi terbesar di Kota Surabaya, Kabupaten Malang, Kabupaten Banyuwangi, dan Kabupaten Jember.

Dalam ilmu demografi, analisis data migrasi penting untuk melihat unsur gender, sehingga model akan dipisahkan antara laki-laki dan perempuan dengan tujuan membandingkan pola migrasi yang berbeda antara laki-laki dan perempuan. Terlihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5 menunjukkan pola migrasi perempuan berbeda dibandingkan pola migrasi laki-laki. Fenomena ini sesuai dengan fakta penelitian yang dilakukan Revenstein (1885) yang lebih dikenal dengan “*The Laws of Migration*”. Selain dipisahkan menurut jenis kelamin, ternyata pola migrasi masuk dan migrasi keluar suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur juga berbeda berdasarkan daerah asal atau tujuan, yaitu internal provinsi atau eksternal Provinsi Jawa Timur seperti disajikan pada Gambar 5.6 dan Gambar 5.7.

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka model migrasi yang dibentuk tidak cukup hanya memisahkan antara migrasi masuk dan keluar maupun laki-laki dan perempuan saja; namun harus memisahkan antara migrasi yang terjadi internal dalam Provinsi dan migrasi eksternal Provinsi Jawa Timur. Sehingga penelitian ini mengkombinasikan fenomena tersebut dengan membentuk 8 model dengan perincian sebagai berikut:

1. Model 1: Model migrasi masuk laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
2. Model 2: Model migrasi masuk laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
3. Model 3: Model migrasi keluar laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
4. Model 4: Model migrasi keluar laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
5. Model 5: Model migrasi masuk perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
6. Model 6: Model migrasi masuk perempuan internal Provinsi Jawa Timur.
7. Model 7: Model migrasi keluar perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
8. Model 8: Model migrasi keluar perempuan internal Provinsi Jawa Timur.

Selanjutnya implementasi kedelapan model tersebut dilakukan untuk model mikro, model makro, dan model integrasi. Masing-masing model dibedakan dari pemilihan data variabel respon menurut rincian di atas.

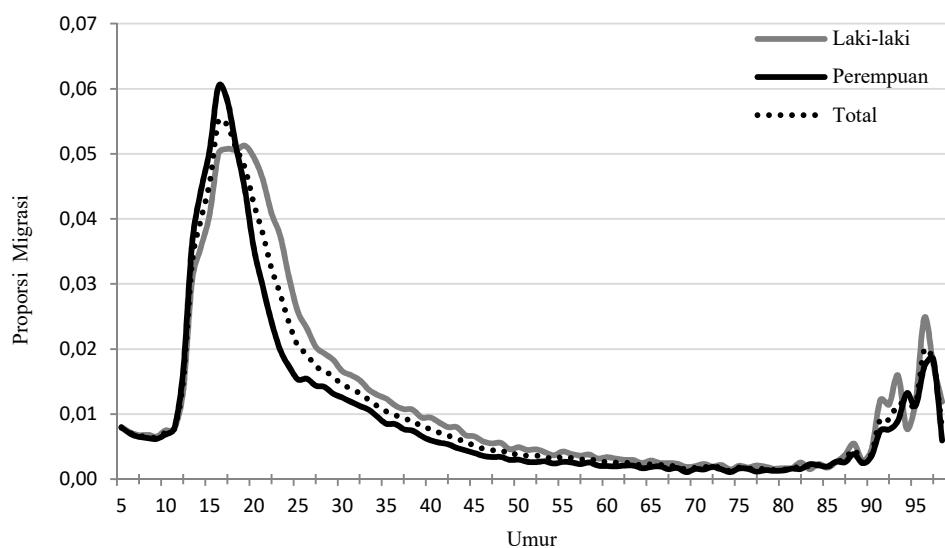
5.2 Model Mikro Provinsi Jawa Timur

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi pengirim migran yang besar setelah Jawa Tengah dan DKI Jakarta. Perekonomian Jawa Timur yang relatif baik dibandingkan provinsi lain belum mampu menahan penduduk Jawa Timur untuk melakukan migrasi keluar dari Jawa Timur. Dari sudut pandang ekonomi, salah satu faktor utama terjadinya migrasi penduduk adalah daya tarik ekonomi. Untuk tahap awal, pemodelan model mikro dilakukan data individu migrasi masuk tingkat Provinsi Jawa Timur. Hal ini dilakukan untuk melihat pola migrasi menurut umur secara global provinsi. Pola migrasi secara global provinsi dengan pola migrasi menurut kabupaten/kota belum tentu sama, karena pada migrasi provinsi hanya terdapat migrasi eksternal sedangkan pada migrasi kabupaten/kota terdapat migrasi internal provinsi yang tidak dapat terekam pada saat melihat migrasi provinsi.

Tahapan pemodelan mikro pada migrasi provinsi diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Gambar 5.9 terlihat bahwa secara grafis angka migrasi baik laki-laki maupun perempuan cenderung ke tipe 2 dan tipe 4, karena ada kenaikan angka migrasi pada umur di atas 80 tahun. Fenomena kenaikan angka migrasi pada usia di atas 80 tahun terlihat sangat signifikan karena jumlah

penduduk usia di atas 80 tahun relatif kecil, sehingga jika ada kasus migrasi akan berpengaruh terhadap angka migrasi pada usia tersebut.



Gambar 5.9 Proporsi Migrasi Masuk Provinsi Jawa Timur Menurut Umur dan Jenis Kelamin

2. Hasil pemodelan menunjukkan ketepatan model sesuai dengan model skedul migrasi tipe 2 dan tipe 4, berdasarkan nilai DIC dan MSE seperti disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Estimasi Parameter Model Migrasi Masuk Penduduk Laki-laki Provinsi Jawa Timur

Parameter	Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3	Tipe 4
a_0	0,003712	0,000128	0,003916	0,000004
a_1	0,027810	0,008710	0,077260	0,004615
a_2	0,104500	0,069230	0,087320	0,082050
a_3	-	-	0,022260	0,007638
a_4	-	0,000000	-	0,000000
α_1	0,230700	0,026480	0,459800	0,056460
α_2	0,137100	0,093340	0,181800	0,121400
α_3	-	-	0,351200	0,058040
λ_2	0,326000	0,646100	0,534000	0,509000
λ_3	-	-	0,448100	0,024270
λ_4	-	0,207100	-	0,186900
μ_2	15,81	13,33	13,84	13,97
μ_3	-	-	29,29	59,45
deviance	903,79	875,10	894,40	897,60
DIC	994,12	957,22	985,20	964,48
MSE	0,000021	0,000009	0,000015	0,000006

Keterangan : - tidak ada parameter pada tipe model tersebut

Tabel 5.3 Hasil Estimasi Parameter Model Migrasi Masuk Penduduk Perempuan Provinsi Jawa Timur

Parameter	Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3	Tipe 4
a_0	0,003026	0,000267	0,003106	0,000022
a_1	0,030100	0,008568	0,069240	0,008067
a_2	0,097130	0,068920	0,103500	0,133600
a_3	-	-	0,014190	0,002120
a_4	-	0,000000	-	0,000001
α_1	0,223700	0,031550	0,366500	0,024090
α_2	0,151800	0,116800	0,192300	0,329600
α_3	-	-	0,366800	0,280700
λ_2	0,511800	0,900600	0,635400	0,419700
λ_3	-	-	0,517600	0,089270
λ_4	-	0,196700	-	0,185300
μ_2	14,20	12,73	13,42	15,43
μ_3	-	-	29,95	55,24
deviance	882,30	858,30	878,10	900,70
DIC	874,02	942,76	969,89	969,74
MSE	0,000022	0,000010	0,000023	0,000004

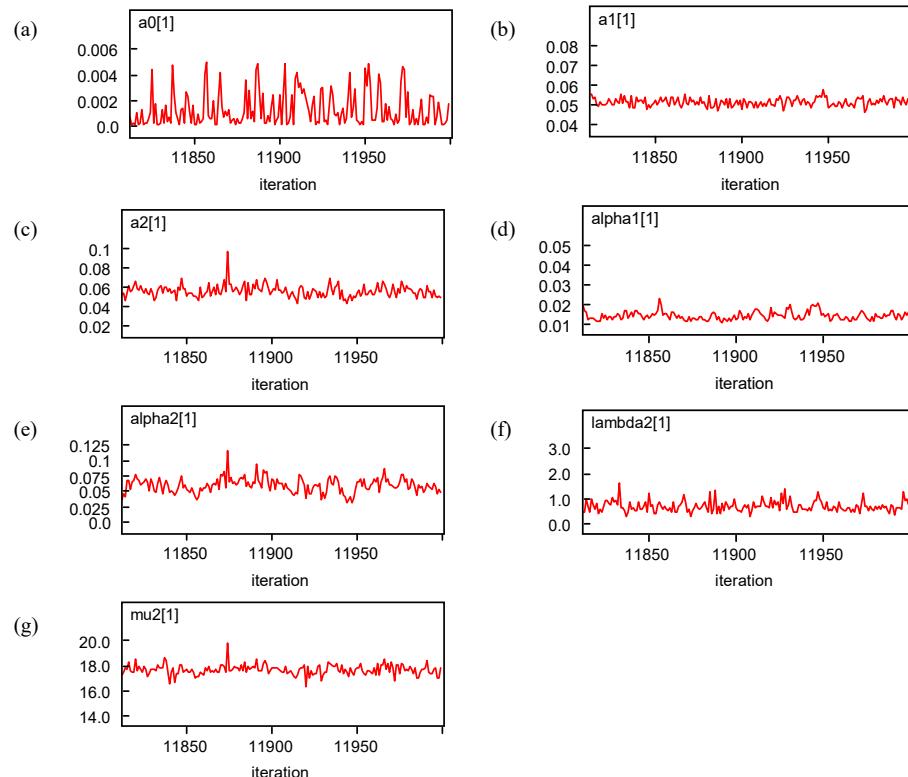
Keterangan : - tidak ada parameter pada tipe model tersebut

Model migrasi masuk laki-laki maupun perempuan cenderung ke model tipe 2 dan tipe 4, dengan pertimbangan model yang lebih sederhana, maka penggunaan tipe 2 dapat dilakukan. Migrasi masuk Provinsi Jawa Timur tergolong *young migration* dengan rata-rata usia migrasi di bawah 15 tahun baik laki-laki maupun perempuan. Tidak ada indikasi *family migration* dilihat dari nilai α_1 dan α_2 yang jauh berbeda. Berbeda dengan pola migrasi provinsi, pola migrasi kabupaten/kota, seperti pada Lampiran 1 dan Lampiran 3 menunjukkan bahwa mayoritas sesuai dengan model skedul tipe 1 atau standar. Perbedaan pola ini menunjukkan adanya kenaikan angka migrasi pada usia setelah pensiun dari luar Provinsi Jawa Timur hanya menuju kabupaten/kota tertentu tetapi tidak terjadi pada semua kabupaten/kota.

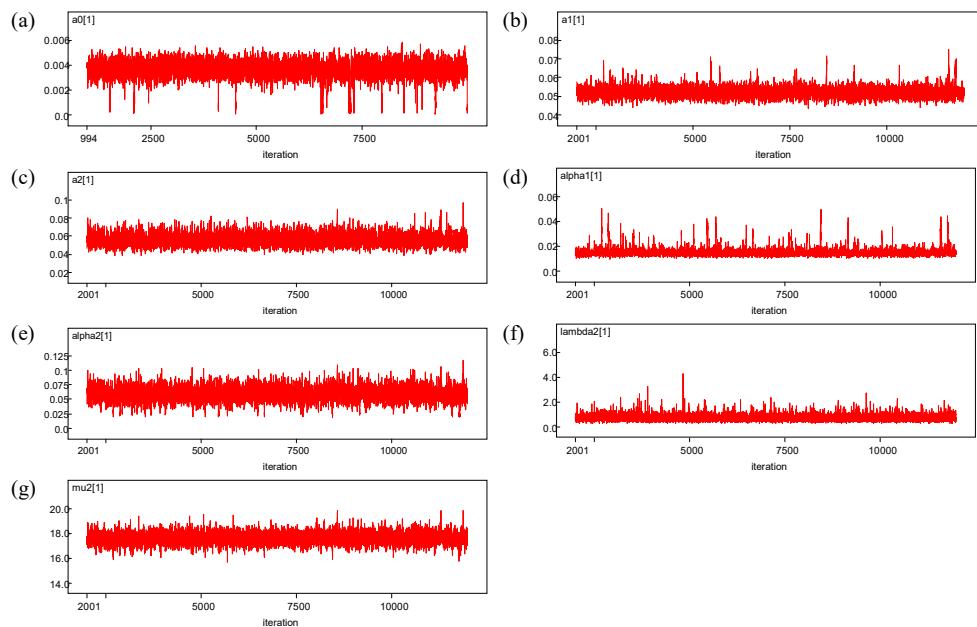
Pemodelan skedul migrasi untuk 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dilakukan dengan mengimplementasikan Algoritma 4.2.1 pada paket program WinBUGS 1.4 di komputer dengan spesifikasi i5, RAM 4 GB. Sampel sebanyak 10.000 dengan *thin* 20-50 (masing-masing model berbeda) yang artinya iterasi dilakukan sebanyak 200.000-500.000 sampai memperoleh hasil membutuhkan waktu proses selama 11-17 jam.

Berdasarkan sampel sebanyak 10.000 diperoleh gambaran output hasil estimasi distribusi *posterior* sebagai berikut:

1. *Trace Plot* dan *History plot*, menunjukkan distribusi *posterior* yang diperoleh sudah konvergen menuju distribusi *posterior* target dengan tidak adanya tendensi dan pola periodik pada domain sampel. Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 menyajikan iterasi dari 7 (tujuh) parameter model skedul tipe 1 yaitu $a_0, a_1, a_2, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_2, \mu_2$. Parameter a_0 untuk Kabupaten Pacitan tersaji pada Gambar 5.10 (a) dengan notasi $a0[1]$, untuk parameter lainnya yaitu $a_1, a_2, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_2, \mu_2$ untuk Kabupaten Pacitan berturut-turut pada Gambar 5.10 (b), (c), (d), (f), dan (g) dengan notasi $a1[1], a2[1], \alpha1[1], \alpha2[1], \lambda2[1]$, dan $\mu2[1]$. Potongan iterasi terakhir dari sampel *posterior* masing-masing parameter ditunjukkan pada Gambar 5.10, sedangkan keseluruhan sampel sebanyak 10.000 iterasi disajikan pada *History Plot* pada Gambar 5.11.

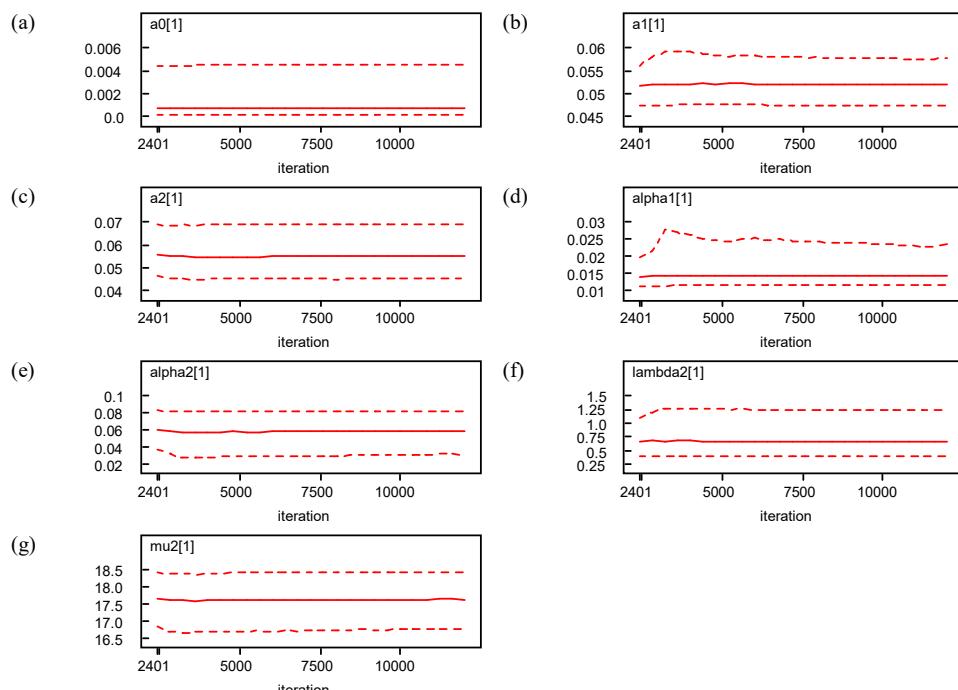


Gambar 5.10 *Trace Plot* Parameter Model Mikro



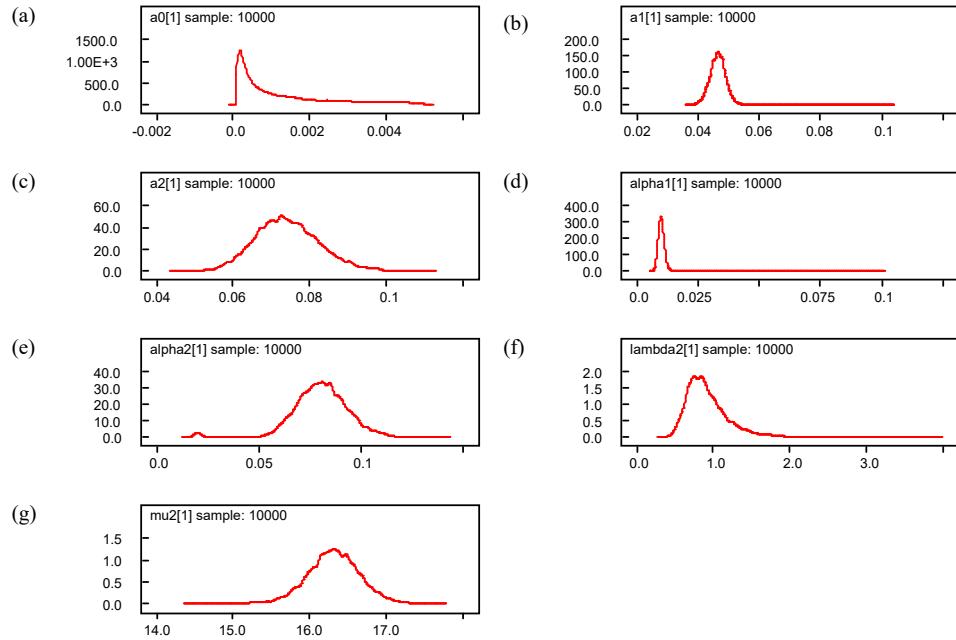
Gambar 5.11 *History Plot* Parameter Model Mikro

2. *Quantiles plot*, menunjukkan hasil estimasi mencapai nilai yang stabil berada dalam *credible interval* dan menunjukkan distribusi *posterior* sudah mencapai kondisi *equilibrium*. Gambar 5.12 menunjukkan nilai median 7 parameter model stabil dan berdistribusi dengan domain positif menceng ke kanan yang ditunjukkan nilai median berada di bagian bawah domain *posterior* kecuali parameter mu2 dan alpha2 cenderung simetris.



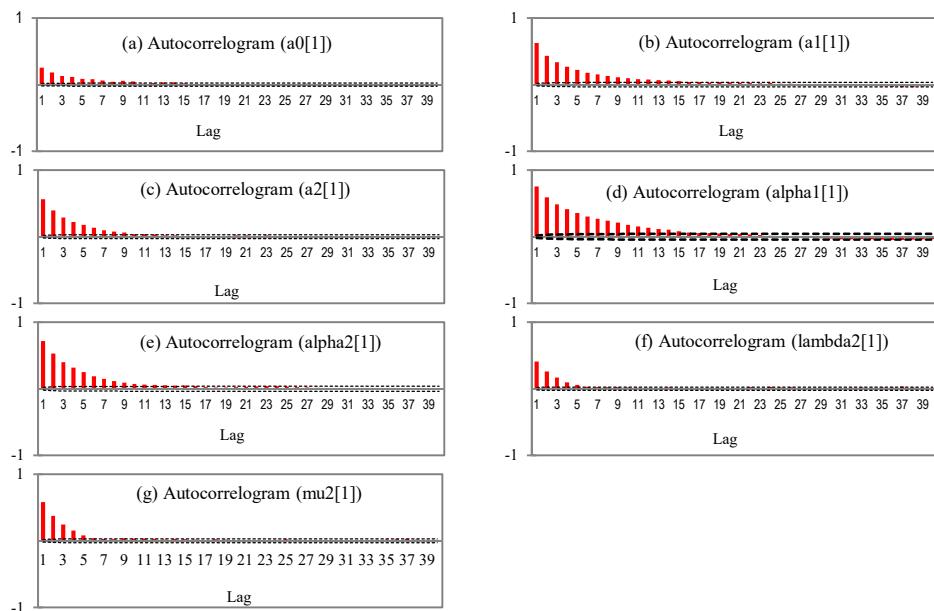
Gambar 5.12 *Quantiles Plot* Parameter Model Mikro

3. *Density plot*, menyajikan plot kepadatan distribusi *posterior* hasil estimasi. Gambar 5.13 memberikan gambaran lebih jelas distribusi *posterior* tujuh parameter model skedul.



Gambar 5.13 *Density Plot* Parameter Model Mikro

4. *Autocorrelations plot*, menunjukkan korelasi sampel dari distribusi *posterior* yang diperoleh untuk parameter yang diestimasi. Nilai *autocorrelation* pada Gambar 5.14 dapat memberikan gambaran sifat random dari sampel untuk tujuh parameter model skedul.



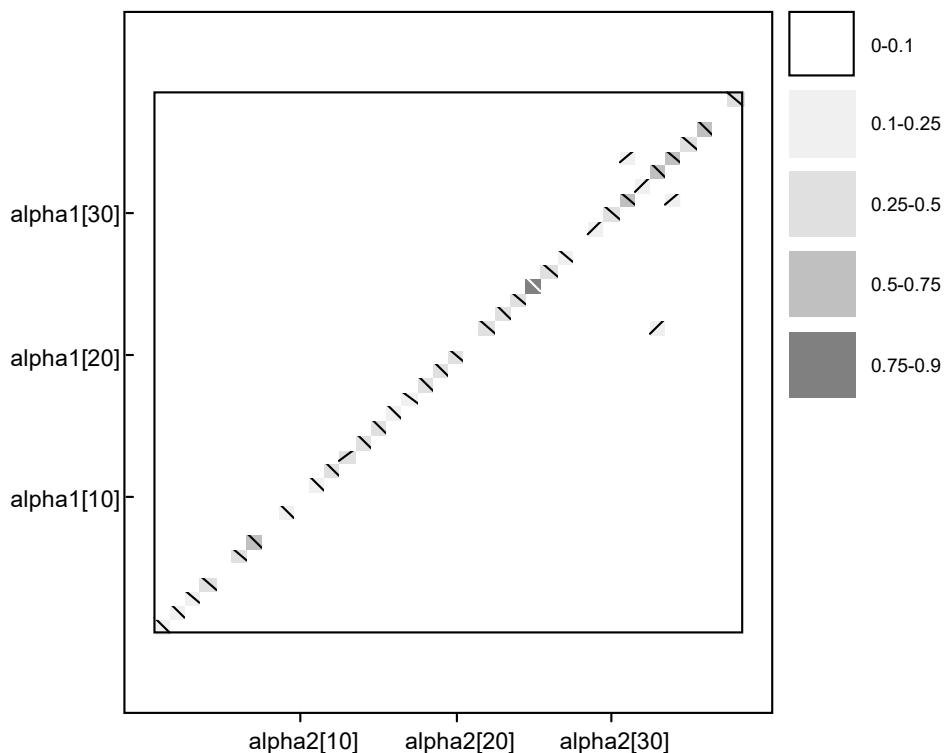
Gambar 5.14 *Autocorrelations Plot* Parameter Model Mikro

Dari output yang digambarkan pada Gambar 5.10, Gambar 5.11, dan Gambar 5.14 menunjukkan bahwa proses estimasi yang dilakukan sudah memenuhi sifat-sifat MCMC yang ergodik, yaitu:

1. *Irreducible*, sifat ini terlihat dari Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 yaitu *Trace Plot* dan *History Plot* yang menunjukkan pola acak. Gambar 5.14 dapat digunakan untuk melihat sifat acak dari sampel yang dibangkitkan, namun jika dilihat dari nilai *autocorrelations* yang signifikan di luar selang kepercayaan, maka sifat random dari *posterior* perlu dilakukan pengecekan untuk menjamin *posterior* yang konvergen.
2. *Aperiodic*, sifat ini terlihat dari Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 yang tidak menunjukkan adanya pola periodik dari awal iterasi sampai akhir dari seluruh iterasi yang digunakan untuk estimasi.
3. *Recurrent*, sifat ini juga dapat dilihat dari Gambar 5.10 dan Gambar 5.11 yang gerakan sampel stabil pada domain tertentu sehingga memungkinkan akan kembali pada suatu *state* setelah ke *state* yang lain dalam periode tertentu.

Berdasarkan identifikasi *autocorrelations plot* terdapat kondisi distribusi *posterior* beberapa parameter yang kurang ideal dimana masih terdapat nilai *autocorrelations* yang signifikan di atas garis selang kepercayaan pada *lag* yang panjang meskipun sudah melalui proses *thin*. Hal ini bisa terjadi pada model kompleks dan dimensi tinggi karena adanya korelasi antar parameter dalam model (Lunn, dkk., 2012; Link dan Eaton, 2012). Gambar 5.14 menunjukkan beberapa parameter yang memiliki nilai *autocorrelation* masih signifikan untuk beberapa *lag* adalah *a1*, *a2*, *alpha1*, dan *alpha2*. Berikut gambaran korelasi antara parameter-parameter tersebut. Nilai korelasi antara parameter *alpha1* dan *alpha2* tersaji pada Gambar 5.15, dari 38 kabupaten/kota hanya 6 kabupaten/kota yang antara parameter *alpha1* dan *alpha2* independen. Dengan nilai korelasi yang berbeda seperti terlihat dari gradasi warna, semakin gelap semakin tinggi korelasi, kabupaten [25] yaitu Kabupaten Gresik memiliki nilai paling tinggi yaitu antara 0,75-0,90. Kabupaten [7], [31], [33], [34], dan [36] yaitu Kabupaten Blitar, Kota Kediri, Kota Malang, Kota Probolinggo, dan Kota Madiun memiliki nilai korelasi antara 0,5-0,75. Garis diagonal pada kotak korelasi menunjukkan arah korelasi

yaitu negatif atau positif. Warna garis arah korelasi adalah putih untuk gradasi warna gelap dan hitam untuk warna terang, hal ini bertujuan untuk lebih terlihat jelas. Seperti pada Kabupaten Gresik dengan nilai korelasi kuat warna garis diagonal adalah putih dengan *slope* negative, yang artinya semakin besar nilai alpha1 maka semakin kecil alpha2.



Gambar 5.15 *Correlations Matrix* Antar Parameter Model Mikro

Kotak korelasi Gambar 5.15 yang terletak pada diagonal menunjukkan korelasi antar parameter dalam satu kabupaten/kota, jika kotak korelasi tidak pada diagonal maka terdapat nilai korelasi antar parameter antar kabupaten/kota. Pada Gambar 5.15 terdapat tiga kotak diluar diagonal yaitu korelasi antara alpha2[31] Kota Blitar dengan alpha1[33] Kota Probolinggo, alpha2[33] Kota Probolinggo dengan alpha1[22] Kabupaten Bojonegoro dan alpha2[34] Kota Pasuruan dengan alpha1[31] Kota Blitar. Gradasi warna dan garis diagonal menunjukkan besaran nilai korelasi dan arah korelasi antar parameter tersebut.

Berdasarkan Tabel 5.4 kondisi ideal untuk mendapatkan sampel parameter dari distribusi *posterior* dengan sampel random yang ditunjukkan dengan nilai ACF yang tidak signifikan tidak dapat terpenuhi sempurna. Model dengan dimensi tinggi terlihat dari jumlah parameter yang mencapai 3.192

parameter, yang terdiri dari parameter model 7 (tujuh) ditambah 1 (satu) *hyperprior* dan estimasi nilai y_{ix} sebanyak 76, sehingga untuk seluruh kabupaten/kota dalam 1 (satu) model jumlah *posterior* yang dicari adalah 3.192 (38 kabupaten/kota x 84 parameter). Hal ini juga dipengaruhi oleh adanya korelasi antar parameter seperti pada Gambar 5.15 sebelumnya. Hasil estimasi parameter ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Lunn, dkk. (2012) dan Link dan Eaton (2012) dimana kondisi ideal nilai *autocorrelations* kemungkinan tidak terpenuhi untuk model dengan dimensi yang tinggi.

Tabel 5.4 Ringkasan Parameter Model Mikro Menurut Kategori Nilai
Autocorrelation

Model	Jumlah Parameter			Percentase			Keterangan
	1	2	3	1	2	3	
1	2994	54	145	93,77	1,69	4,54	Thin 50
2	2977	89	126	93,26	2,79	3,95	Thin 50
3	3001	166	25	94,02	5,20	0,78	Thin 50
4	3039	124	29	95,21	3,88	0,91	Thin 50
5	3020	45	128	94,58	1,41	4,01	Thin 30
6	3009	69	115	94,24	2,16	3,60	Thin 40
7	2955	189	48	92,58	5,92	1,50	Thin 50
8	3061	117	14	95,90	3,66	0,44	Thin 50
Rata-rata	3007	106,6	78,8	94,20	3,34	2,47	

Sifat random pada sampel MCMC ditunjukkan dari nilai *autocorrelation* yang tidak signifikan, namun kondisi tersebut tidak bisa sepenuhnya terpenuhi sehingga dilakukan analisis dengan membagi menjadi tiga kategori yaitu 1, 2, dan 3. Adapun yang dimaksud kategori 1 adalah nilai *autocorrelation* tidak signifikan disemua *lag*, kategori 2 adalah nilai *autocorrelation* tidak signifikan mulai *lag* ke-10 dan seterusnya, dan kategori 3 adalah nilai *autocorrelation* masih signifikan sampai *lag* ke-10 dan seterusnya.

Nilai *autocorrelations* kategori 3 pada parameter tertentu akan berakibat pada tingkat akurasi estimasi parameter tersebut, indikator untuk melihat akurasi estimasi parameter adalah nilai MCE parameter (Link dan Eaton, 2012). Tingkat akurasi estimasi *posterior* suatu parameter dapat dilihat dari nilai MCE yang nilainya kurang dari 5% dari nilai Standar Deviasi (SD) estimasi parameter tersebut (Kery, 2010).

Tabel 5.5 menunjukkan bahwa persentase MCE terhadap SD terlihat sesuai pola dari persentase ACF kategori 3, dimana semakin kecil persentase ACF kategori 3 semakin kecil pula persentase MCE yang lebih dari 5% terhadap SD parameter. Dari jumlah parameter yang memiliki nilai MCE lebih dari 5% terhadap nilai standar deviasinya juga menunjukkan hal yang sama.

Tabel 5.5 Perbandingan Persentase Nilai MCE Parameter Terhadap Nilai SD Parameter Pada Model Mikro

Model	Persentase MCE terhadap SD			MCE Lebih dari 5% SD	
	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Jumlah Parameter	Persentase
1	0,7826	6,6411	1,2086	29	0,91
2	0,7911	8,0557	1,2250	28	0,88
3	0,7573	4,0654	1,1015	0	0,00
4	0,7676	8,9426	1,0945	8	0,25
5	0,7781	6,7983	1,1955	28	0,88
6	0,7017	7,5143	1,1488	11	0,34
7	0,7896	6,4561	1,1697	9	0,28
8	0,7409	8,9175	1,0620	4	0,13

Analisis dampak dari adanya nilai *autocorrelations* signifikan untuk beberapa *lag* secara umum tidak mempengaruhi hasil *posterior* parameter yang bersangkutan. Berdasarkan tes stasioner terhadap *posterior* parameter model mikro seperti pada Lampiran 12, menunjukkan (7) tujuh parameter dengan kondisi nilai *autocorrelations* pada Gambar 5.14 menghasilkan *posterior* yang stasioner.

Model mikro diterapkan terhadap 38 kabupaten/kota di Jawa Timur untuk seluruh model yaitu Model 1, Model 2, Model 3, Model 4, Model 5, Model 6, Model 7, dan Model 8. Model skedul migrasi masing-masing kabupaten/kota cenderung ke model tipe 1 atau standar dengan 7 parameter. Hal ini berbeda dengan hasil eksplorasi data individu tingkat Provinsi. Kesesuaian model skedul adalah tipe 1 dengan 7 parameter seperti pada Lampiran 3 untuk seluruh model, tingkat kesesuaian antara 70 persen sampai 95 persen. Karena tujuan akhirnya adalah model hirarki, maka penggunaan tipe model skedul yang sama akan menjadi pilihan utama. Penggunaan model skedul tipe standar dengan tujuh parameter akan mempermudah proses pengolahan dan analisa karena keseragaman model seluruh kabupaten/kota.

Tabel 5.6 Ringkasan Estimasi Parameter Model Mikro Kabupaten/kota

Model	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Model 1									
Rata-rata	0,0010	0,0169	0,1188	0,1139	0,1367	0,6044	17,48	0,35	1,08
Min	0,0002	0,0026	0,0146	0,0130	0,0580	0,0910	12,20	0,01	0,05
Max	0,0042	0,0768	0,6638	0,8389	0,3964	4,7980	35,42	5,27	6,97
SD	0,0009	0,0147	0,1326	0,1597	0,0844	0,8156	5,03	0,85	1,43
Model 2									
Rata-rata	0,0018	0,0290	0,0773	0,0825	0,1296	0,3265	22,30	0,78	0,79
Min	0,0005	0,0032	0,0089	0,0025	0,0794	0,1196	16,71	0,07	0,02
Max	0,0035	0,1369	0,4672	0,6353	0,2516	1,0520	30,25	10,32	6,23
SD	0,0007	0,0300	0,0853	0,1357	0,0395	0,2684	3,92	1,79	1,43
Model 3									
Rata-rata	0,0013	0,0138	0,0918	0,0810	0,0916	0,5624	18,62	0,19	0,91
Min	0,0002	0,0045	0,0123	0,0264	0,0489	0,1863	17,82	0,06	0,22
Max	0,0048	0,0334	0,2943	0,2127	0,1372	2,1790	22,65	0,63	2,07
SD	0,0010	0,0082	0,0670	0,0422	0,0217	0,3572	0,87	0,12	0,41
Model 4									
Rata-rata	0,0019	0,0181	0,0866	0,0473	0,1366	0,6904	19,28	0,24	0,40
Min	0,0010	0,0044	0,0330	0,0012	0,0470	0,2014	17,64	0,06	0,01
Max	0,0045	0,0874	0,2402	0,4105	0,2326	2,0960	26,02	1,32	3,96
SD	0,0009	0,0180	0,0373	0,0766	0,0383	0,5035	1,85	0,28	0,71
Model 5									
Rata-rata	0,0010	0,0173	0,1181	0,0845	0,1910	0,5722	17,09	0,34	0,71
Min	0,0001	0,0028	0,0094	0,0162	0,0806	0,0985	12,13	0,01	0,03
Max	0,0035	0,0999	0,4766	0,2999	0,8001	1,5630	33,06	2,31	3,23
SD	0,0009	0,0179	0,1129	0,0787	0,1452	0,4353	5,27	0,52	0,84
Model 6									
Rata-rata	0,0019	0,0234	0,1158	0,0817	0,1612	0,3577	19,70	0,61	0,55
Min	0,0005	0,0039	0,0062	0,0016	0,1053	0,1454	12,54	0,05	0,01
Max	0,0041	0,1114	0,6357	0,5729	0,3166	1,0690	24,44	9,66	3,67
SD	0,0009	0,0219	0,1319	0,1299	0,0399	0,2384	2,60	1,61	0,87
Model 7									
Rata-rata	0,0016	0,0153	0,0798	0,1066	0,1157	0,4219	18,94	0,28	0,98
Min	0,0003	0,0027	0,0142	0,0182	0,0768	0,1902	16,69	0,05	0,11
Max	0,0043	0,0394	0,2801	0,2159	0,1821	0,8759	26,08	1,77	2,00
SD	0,0011	0,0088	0,0660	0,0526	0,0260	0,1384	1,91	0,29	0,52
Model 8									
Rata-rata	0,0016	0,0150	0,1331	0,0283	0,1898	0,5593	18,57	0,14	0,18
Min	0,0006	0,0048	0,0475	0,0063	0,0806	0,2011	16,30	0,04	0,03
Max	0,0037	0,0486	0,5211	0,2311	0,3402	1,6190	30,43	0,63	2,06
SD	0,0007	0,0110	0,0839	0,0432	0,0456	0,3455	2,52	0,14	0,35

Tabel 5.7 Estimasi Parameter Model 1 Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur

Kab/ Kota	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0003	0,0406	0,0967	0,1305	0,0749	0,1864	18,34	0,42	1,74
02	0,0004	0,0191	0,1529	0,0616	0,0868	1,3200	12,48	0,12	0,71
03	0,0011	0,0094	0,0538	0,0726	0,0870	0,3941	16,51	0,18	0,83
04	0,0003	0,0117	0,0485	0,1133	0,0724	0,1431	20,77	0,24	1,57
05	0,0007	0,0160	0,0637	0,0778	0,1150	0,0910	31,40	0,25	0,68
06	0,0004	0,0097	0,1051	0,0328	0,1168	0,4619	14,34	0,09	0,28
07	0,0004	0,0086	0,0666	0,0190	0,1176	0,4188	13,85	0,13	0,16
08	0,0006	0,0041	0,0384	0,0357	0,0973	1,6570	12,93	0,11	0,37
09	0,0005	0,0035	0,0624	0,0248	0,1188	0,6634	13,62	0,06	0,21
10	0,0009	0,0061	0,0422	0,0300	0,0741	1,2890	12,38	0,14	0,40
11	0,0006	0,0287	0,0439	0,2868	0,1094	0,1633	19,40	0,66	2,62
12	0,0009	0,0079	0,3967	0,2562	0,3141	0,2278	19,62	0,02	0,82
13	0,0004	0,0039	0,1228	0,0191	0,1864	0,7804	13,28	0,03	0,10
14	0,0011	0,0036	0,2625	0,0219	0,2786	0,3307	16,04	0,01	0,08
15	0,0031	0,0163	0,0442	0,1462	0,0758	0,2357	19,41	0,37	1,93
16	0,0007	0,0051	0,0203	0,0709	0,1408	0,1283	23,26	0,25	0,50
17	0,0042	0,0186	0,1150	0,2544	0,1596	1,5410	12,57	0,16	1,59
18	0,0005	0,0100	0,0286	0,0398	0,0741	1,0120	12,76	0,35	0,54
19	0,0005	0,0208	0,0677	0,0365	0,1768	0,0965	35,42	0,31	0,21
20	0,0006	0,0352	0,1593	0,1022	0,0940	0,3381	14,09	0,22	1,09
21	0,0007	0,0140	0,0441	0,0665	0,1081	0,2058	22,66	0,32	0,62
22	0,0002	0,0137	0,0210	0,1146	0,0581	0,4610	13,27	0,65	1,97
23	0,0016	0,0216	0,0657	0,2821	0,1215	0,3346	15,51	0,33	2,32
24	0,0005	0,0768	0,0146	0,4630	0,0912	0,1105	21,33	5,27	5,08
25	0,0006	0,0134	0,0678	0,0315	0,1041	4,7980	12,20	0,20	0,30
26	0,0005	0,0026	0,0374	0,0496	0,0875	0,9175	13,30	0,07	0,57
27	0,0003	0,0047	0,2263	0,0191	0,3964	0,2492	18,93	0,02	0,05
28	0,0004	0,0083	0,4462	0,0282	0,2355	0,3474	14,95	0,02	0,12
29	0,0002	0,0026	0,1358	0,0231	0,3451	0,5324	14,66	0,02	0,07
71	0,0021	0,0157	0,6638	0,0130	0,2687	0,1935	21,01	0,02	0,05
72	0,0008	0,0354	0,1166	0,0599	0,0622	0,3425	17,60	0,30	0,96
73	0,0014	0,0196	0,1844	0,0148	0,1253	0,4332	16,75	0,11	0,12
74	0,0020	0,0227	0,0624	0,2553	0,1032	0,3160	16,64	0,36	2,47
75	0,0035	0,0249	0,0856	0,8389	0,1203	0,2425	17,67	0,29	6,97
76	0,0016	0,0159	0,0506	0,0520	0,0587	0,5478	19,63	0,31	0,89
77	0,0017	0,0425	0,1100	0,0561	0,0580	0,3866	19,63	0,39	0,97
78	0,0009	0,0113	0,0726	0,0138	0,1422	0,4668	18,38	0,16	0,10
79	0,0014	0,0105	0,0756	0,0262	0,1328	0,9268	17,46	0,14	0,20

Secara global dari kedelapan model tidak menunjukkan perbedaan signifikan, rata-rata dari parameter model tidak jauh berbeda (Tabel 5.6). Namun, jika dilihat masing-masing model memiliki standar deviasi bervariasi yang menunjukkan ketidakseragaman antar 38 kabupaten/kota dalam masing-masing model di atas. Parameter a_0 pada Model 1, Model 3, dan Model 5 bernilai antara 0,0010 sampai 0,0013 sedangkan Model 2, Model 4, Model 6, Model 7, dan Model 8 berkisar antara 0,0016 sampai 0,0019. Hal ini menjelaskan bahwa migrasi internal provinsi yang ditunjukkan pada Model 2, Model 4, Model 6, dan Model 8 secara global tanpa faktor umur lebih besar dibandingkan dengan migrasi eksternal Provinsi Jawa Timur.

Parameter a_1 dan a_2 menunjukkan dominasi migrasi pada usia anak-anak dan tenaga kerja atau lebih mudah dengan melihat rasio keduanya yang ditunjukkan dari parameter δ_{12} . Pola parameter δ_{12} hampir seragam kecuali model 2 dan 6 yang nilainya cukup tinggi yaitu sekitar dua kali lipat model lainnya. Model 2 dan 6 menjelaskan dominasi anak-anak yang tinggi pada migrasi masuk internal Provinsi Jawa Timur untuk laki-laki dan perempuan.

Parameter α_1 dan α_2 adalah pola penurunan migrasi pada anak-anak dan tenaga kerja yang dapat menjelaskan fenomena migrasi keluarga. Jika pola penurunannya sama atau rasio keduanya mendekati angka satu (nilai β_{12}) maka migrasi didominasi dengan migrasi keluarga. Dari ke delapan model, model untuk migrasi eksternal provinsi cenderung migrasi keluarga dibandingkan migrasi internal Provinsi Jawa Timur. Hal ini terlihat dari nilai β_{12} migrasi eksternal berkisar antara 0,71 sampai 1,08, sedangkan migrasi internal 0,18 sampai 0,79.

Parameter μ_2 menunjukkan rata-rata usia untuk migrasi angkatan kerja. Dari nilai parameter ini, dapat mengelompokkan suatu wilayah dalam kategori *young migration* (nilai μ_2 antar 15 sampai 19 tahun), *standard migration* (nilai μ_2 antara 20 sampai 24 tahun), dan *old migration* (nilai μ_2 antar 25 tahun ke atas) (Raymer dan Roger, 2006).

Seluruh model menunjukkan termasuk dalam kategori *young migration* karena nilai μ_2 berada diantara 15-19 tahun kecuali model 2 yaitu migrasi masuk internal untuk jenis kelamin laki-laki. Untuk parameter λ_2 menunjukkan pola kenaikan migrasi pada angkatan kerja, karena model skedul yang digunakan

adalah tipe standar 7 parameter maka tidak bisa dibandingkan dengan pola *post-labor migration*.

Tabel 5.6 untuk Model 1 diperoleh dari Tabel 5.7 yang menyajikan estimasi parameter pada Model 1 untuk 38 kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Parameter a_0 bernilai antara 0,0002 sampai 0,0042, yang artinya migrasi masuk penduduk laki-laki berasal dari ekternal provinsi tanpa faktor umur paling kecil di Kabupaten Bojonegoro dan tertinggi di Kabupaten Jombang.

Dari Tabel 5.7 terlihat bahwa Kabupaten Blitar dan Madiun tergolong *old migration* terlihat dari nilai μ_2 yang lebih dari 25 tahun. Kabupaten Tulungagung, Mojokerto, Ngawi, Lamongan, dan Kota Kediri termasuk kategori *standard migration* dengan nilai μ_2 antara 20 sampai 24 tahun. Terdapat 15 kabupaten/kota yang nilai μ_2 dibawah 15 tahun, artinya migrasi terjadi pada usia sangat muda, dibawah kategori *young migration*. Fenomena migrasi pada usia sangat muda bisa menunjukkan beberapa kemungkinan yaitu migrasi karena alasan sekolah, tenaga kerja dengan tingkat pendidikan rendah, atau tingginya migrasi keluarga. Jika migrasi dengan alasan sekolah, untuk usia dibawah 15 tahun tentu harus didukung dengan indikator migrasi keluarga. Tidak wajar migrasi anak usia dibawah 15 tahun independen dari migrasi keluarga. Dari indikator migrasi keluarga (β_{12}) terdapat empat kabupaten yaitu Kabupaten Magetan, Kota Madiun, Kota Blitar, dan Kota Mojokerto yang menunjukkan adanya migrasi keluarga atau nilai β_{12} mendekati nilai satu. Kabupaten Magetan memiliki rata-rata umur migrasi angkatan kerja 14,09 tahun yang artinya kondisi ini mendukung salah satu alasan migrasi adalah sekolah. Hal ini tidak dapat disimpulkan semata-mata dari dua indikator ini saja, namun masih membutuhkan penelitian lebih lanjut.

Model matematis yang terbentuk dari Tabel 5.7 sebanyak 38 sesuai jumlah kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Untuk model skedul Kabupaten Pacitan dapat terbentuk dari Tabel 5.7 baris 01 kolom Kab/Kota yaitu:

$$\begin{aligned}\hat{m}_1 = & 0,0003 + 0,0406 \exp(-0,1305x) + \\ & 0,0967 \exp\{-0,0749(x - 18,34) - \exp[-0,1864(x - 18,34)]\}\end{aligned}$$

Selanjutnya untuk kabupaten/kota lain juga terbentuk persamaan model skedul sampai Kota Batu pada baris 79 kolom Kab/Kota. Secara rinci statistik dari distribusi *posterior* masing-masing parameter model diatas seperti standar deviasi,

MCE, *credible interval*, persentase MCE terhadap SD terdapat pada Lampiran 13. Sedangkan karakteristik distribusi *posterior* dari parameter seperti *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *History Plot* secara sampel untuk satu kabupaten disajikan pada Lampiran 21.

Tabel 5.8 Persebaran Kabupaten/Kota Menurut Kategori Usia Migrasi Angkatan Kerja

Model	Jumlah Kabupaten/Kota			
	<i>Very Young Migration</i>	<i>Young Migration</i>	<i>Standar Migration</i>	<i>Old Migration</i>
1	15	17	5	2
2	0	13	15	10
3	0	35	3	0
4	0	32	4	2
5	18	11	7	2
6	2	19	17	0
7	0	34	2	2
8	0	36	0	2

Untuk model 2, model 3, model 4, model 5, model 6, model 7, dan model 8 ringkasan estimasi parameter disajikan berturut-turut pada Lampiran 14 sampai dengan Lampiran 20 serta karakteristik distribusi *posterior* parameter di dalam Lampiran 22 sampai dengan Lampiran 28. Dari 8 model yang terbentuk, terdapat pola hampir sama antara laki-laki dan perempuan, dimana model 1 dan model 5 yang merepresentasikan migrasi masuk eksternal dari luar Provinsi Jawa Timur masih memiliki rata-rata umur angkatan kerja yang sangat muda yaitu didominasi kategori *very young migration* dan *young migration*. Model 2 dan model 6 yaitu migrasi masuk internal provinsi untuk laki-laki didominasi kategori *standard migration* tanpa ada kabupaten/kota dalam kategori *very young migration*, sedangkan untuk perempuan didominasi *young migration* dan terdapat 2 kabupaten dengan kategori *very young migration*. Sedangkan migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur dan internal dalam Provinsi Jawa Timur cenderung memiliki rata-rata umur angkatan kerja lebih dewasa dibandingkan migrasi masuk karena dari 4 model migrasi keluar tidak terdapat kabupaten/kota dengan kategori

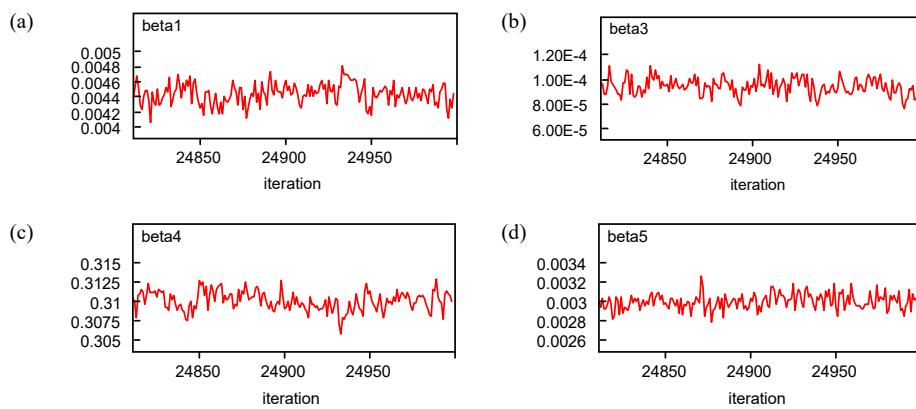
very young migration atau rata-rata usia migrasi angkatan kerja di bawah 15 tahun. Secara lengkap distribusi kabupaten/kota pada seluruh model menurut kategori usia migrasi tenaga kerja disajikan pada Tabel 5.8.

5.3 Model Makro Provinsi Jawa Timur

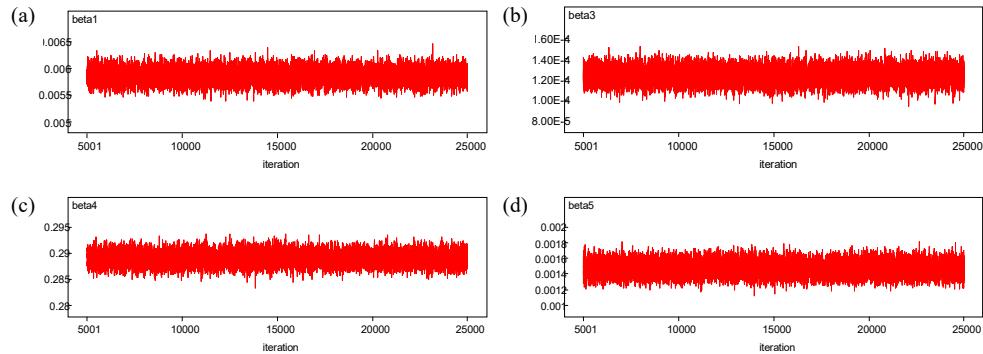
Model migrasi yang menggunakan data jumlah migrasi, memasukkan unsur jumlah penduduk untuk koreksi pembanding antar wilayah dalam model sebagai variabel *offset*. Model 1 sampai model 8 dimodelkan dengan variabel independen yang sama yaitu W_1 , W_2 , W_3 , W_4 , dan W_5 seperti telah dibahas pada sub bab 2.2.3. Perbedaan besaran pengaruh masing-masing variabel terhadap 8 model di atas memperlihatkan perbedaan pola dan faktor yang mendorong atau menarik migrasi untuk keluar atau masuk suatu daerah. Setelah melalui proses pemodelan menggunakan Bayesian MCMC sesuai Algoritma 4.2.2, dari kelima variabel independen yang dimasukkan model, ada 4 variabel yang signifikan pada semua model yaitu W_1 , W_3 , W_4 , dan W_5 .

Berdasarkan sampel sebanyak 20.000 dengan *thin* 80 diperoleh gambaran output hasil estimasi distribusi *posterior* sebagai berikut:

1. *Trace Plot* dan *History plot*, yang menunjukkan distribusi *posterior* yang diperoleh sudah konvergen menuju distribusi *posterior* target dengan tidak adanya tendensi dan pola periodik pada domain sampel.

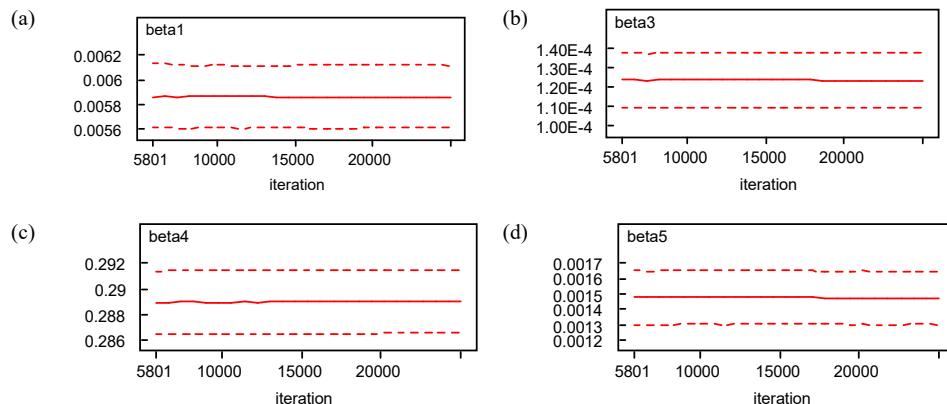


Gambar 5.16 *Trace Plot* Parameter Model Makro



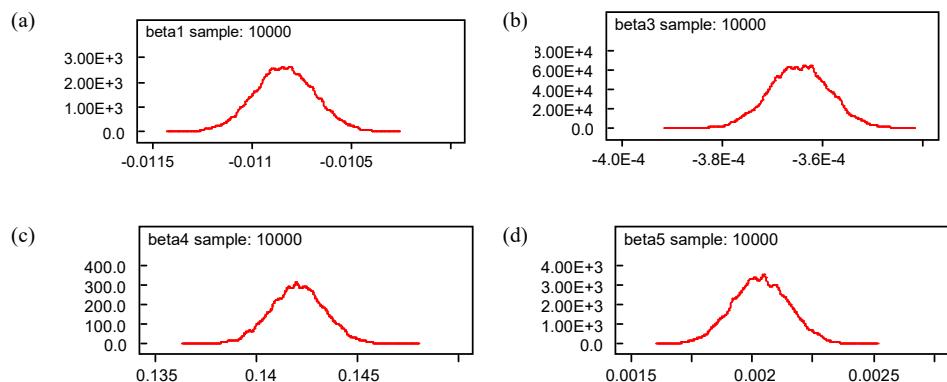
Gambar 5.17 History Plot Parameter Model Makro

2. *Quantiles plot*, yang menunjukkan hasil estimasi mencapai nilai yang stabil berada dalam *credible interval*. Hal ini juga menunjukkan distribusi *posterior* sudah mencapai kondisi *equilibrium* atau konvergen.



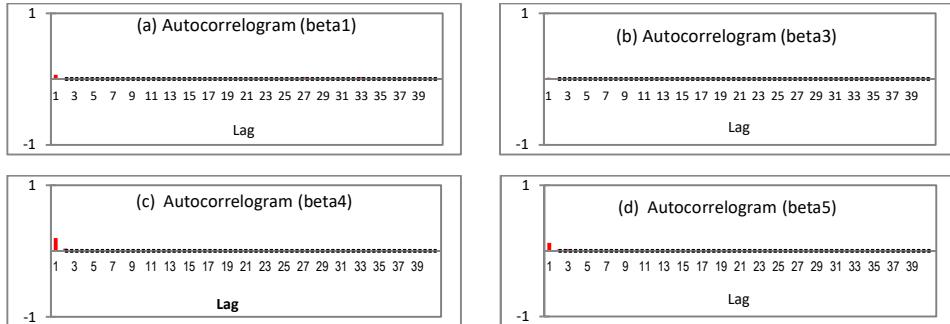
Gambar 5.18 Quantiles Plot Parameter Model Makro

3. *Density plot*, yang menggambarkan plot kepadatan distribusi *posterior* hasil estimasi.



Gambar 5.19 Density Plot Parameter Model Makro

4. *Autocorrelations plot*, yang menunjukkan korelasi sampel dari distribusi *posterior* yang diperoleh untuk parameter yang diestimasi.



Gambar 5.20 *Autocorrelations Plot* Parameter Model Makro

Dari output yang digambarkan pada Gambar 5.16, Gambar 5.17, dan Gambar 5.20 menunjukkan bahwa proses estimasi yang dilakukan sudah memenuhi sifat-sifat MCMC yang ergodik, yaitu:

1. *Irreducible*, sifat ini terlihat dari Gambar 5.16 dan Gambar 5.17, yaitu *Trace Plot* dan *History Plot* yang menunjukkan pola acak. Gambar 5.20 juga dapat melihat sifat acak dari sampel yang dibangkitkan dengan melihat nilai *autocorrelations* tidak signifikan. Berbeda dengan model mikro, nilai *autocorrelations* parameter pada model makro menunjukkan indikasi yang lebih baik.
2. *Aperiodic*, sifat ini terlihat dari Gambar 5.16 dan Gambar 5.17 yang tidak menunjukkan adanya pola periodik dari awal iterasi sampai akhir dari seluruh iterasi yang digunakan untuk estimasi.
3. *Recurrent*, sifat ini juga dapat dilihat dari Gambar 5.16 dan Gambar 5.17 yang gerakan sampel stabil pada domain tertentu sehingga memungkinkan akan kembali pada suatu *state* setelah ke *state* yang lain dalam periode tertentu.

Dengan menerapkan *thin* 80 dan jumlah iterasi 10.000 sudah mendapatkan nilai *autocorrelations* yang tidak signifikan. Hal ini memungkinkan terjadi dibandingkan dengan pada model mikro sebelumnya karena model makro lebih sederhana dengan dimensi yang lebih kecil. Model makro hanya melibatkan jumlah parameter 44 parameter, yang terdiri dari 5 parameter model ditambah 1 parameter *hyperprior* dan 38 estimasi y_i . Waktu untuk proses model ini dengan jumlah iterasi 10.000 dan *thin* 80 adalah 2-3 jam. Pada model makro dengan nilai

autocorrelations yang tidak signifikan, mendapatkan hasil estimasi parameter lebih akurat dengan ditunjukkan dari nilai MCE seluruh parameter model kurang dari 5% nilai standar deviasinya seperti pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Perbandingan Persentase Nilai MCE Parameter Terhadap Nilai SD Parameter Pada Model Makro

Model	Persentase MCE terhadap SD		
	Minimum	Maksimum	Rata-rata
1	0,6440	1,1557	0,7610
2	0,6270	1,3693	0,7774
3	0,8755	1,3490	1,0248
4	0,8698	1,2823	1,0278
5	0,6196	1,0978	0,7467
6	0,6678	1,1443	0,7712
7	0,8122	1,8197	1,0579
8	0,8984	1,4196	1,0296

Tabel 5.10 Nilai Estimasi Parameter Model Makro

No.	Model Matematis
Model 1	$\hat{y} = \exp(0,0013W_1 - 0,0003W_3 + 0,0083W_4 + 0,0131W_5)$
Model 2	$\hat{y} = \exp(0,0059W_1 + 0,0001W_3 + 0,2890W_4 + 0,0015W_5)$
Model 3	$\hat{y} = \exp(-0,0269W_1 - 0,0005W_3 + 0,1296W_4 + 0,0027W_5)$
Model 4	$\hat{y} = \exp(-0,0108W_1 - 0,0004W_3 + 0,1421W_4 + 0,0020W_5)$
Model 5	$\hat{y} = \exp(-0,0015W_1 - 0,0004W_3 + 0,0329W_4 + 0,0090W_5)$
Model 6	$\hat{y} = \exp(0,0044W_1 + 0,0001W_3 + 0,3104W_4 + 0,0030W_5)$
Model 7	$\hat{y} = \exp(-0,0283W_1 - 0,0006W_3 + 0,1641W_4 + 0,0010W_5)$
Model 8	$\hat{y} = \exp(-0,0085W_1 - 0,0004W_3 + 0,1107W_4 + 0,0035W_5)$

Model yang terbentuk dengan nilai estimasi parameter yang didapat untuk keempat variabel pada 8 model adalah seperti pada Tabel 5.10. Dari Tabel 5.10 terlihat bahwa variabel independen yang paling besar pengaruhnya terhadap model adalah W_4 , yaitu tingkat pengangguran.

Tabel 5.11 Ringkasan *Posterior* Parameter Model Makro

	Node	Rata-rata	sd	MC error	2.50%	median	97.50%
Model 1	beta1	0,0013	0,0001	0,0000	0,0010	0,0013	0,0016
	beta3	-0,0003	0,0000	0,0000	-0,0003	-0,0003	-0,0003
	beta4	0,0083	0,0013	0,0000	0,0057	0,0083	0,0109
	beta5	0,0131	0,0001	0,0000	0,0129	0,0131	0,0133
	Deviance	62700	3,1630	0,0261	62700	62700	62710
Model 2	beta1	0,0059	0,0001	0,0000	0,0056	0,0059	0,0061
	beta3	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
	beta4	0,2890	0,0012	0,0000	0,2866	0,2890	0,2915
	beta5	0,0015	0,0001	0,0000	0,0013	0,0015	0,0016
	Deviance	24480	3,1630	0,0235	24480	24480	24490
Model 3	beta1	-0,0269	0,0002	0,0000	-0,0272	-0,0269	-0,0265
	beta3	-0,0005	0,0000	0,0000	-0,0005	-0,0005	-0,0005
	beta4	0,1296	0,0015	0,0000	0,1267	0,1296	0,1325
	beta5	0,0027	0,0001	0,0000	0,0024	0,0027	0,0030
	Deviance	45720	3,0000	0,03576	45710	45720	45730
Model 4	beta1	-0,0108	0,0002	0,0000	-0,0111	-0,0108	-0,0105
	beta3	-0,0004	0,0000	0,0000	-0,0004	-0,0004	-0,0004
	beta4	0,1421	0,0013	0,0000	0,1395	0,1421	0,1447
	beta5	0,0020	0,0001	0,0000	0,0018	0,0020	0,0023
	Deviance	63140	3,1710	0,0373	63140	63140	63150
Model 5	beta1	-0,0015	0,0002	0,0000	-0,0018	-0,0015	-0,0012
	beta3	-0,0004	0,0000	0,0000	-0,0004	-0,0004	-0,0003
	beta4	0,0329	0,0015	0,0000	0,0301	0,0329	0,0358
	beta5	0,0090	0,0001	0,0000	0,0088	0,0091	0,0093
	Deviance	49880	3,1790	0,0248	49870	49880	49890
Model 6	beta1	0,0044	0,0001	0,0000	0,0042	0,0044	0,0047
	beta3	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0001
	beta4	0,3104	0,0012	0,0000	0,3081	0,3104	0,3127
	beta5	0,0030	0,0001	0,0000	0,0028	0,0030	0,0031
	Deviance	35640	3,1790	0,0245	35630	35640	35640
Model 7	beta1	-0,0283	0,0002	0,0000	-0,0287	-0,0283	-0,0279
	beta3	-0,0006	0,0000	0,0000	-0,0006	-0,0006	-0,0006
	beta4	0,1641	0,0017	0,0000	0,1609	0,1641	0,1674
	beta5	0,0010	0,0002	0,0000	0,0007	0,0010	0,0013
	Deviance	44990	3,1440	0,0336	44980	44990	44990
Model 8	beta1	-0,0085	0,0001	0,0000	-0,0087	-0,0085	-0,0082
	beta3	-0,0004	0,0000	0,0000	-0,0004	-0,0004	-0,0004
	beta4	0,1107	0,0013	0,0000	0,1082	0,1107	0,1131
	beta5	0,0035	0,0001	0,0000	0,0032	0,0035	0,0037
	Deviance	66690	3,1800	0,0311	66690	66690	66700

Tingkat pengangguran dapat berperan sebagai variabel pendorong terjadinya migrasi keluar dan sebagai variabel penarik untuk migrasi masuk. Pengaruh variabel ini cenderung lebih besar pada model migrasi internal Provinsi Jawa Timur yaitu yang ditunjukkan pada Model 2, Model 4, dan Model 6, dibandingkan model yang lain. Pengaruh terbesar variabel pengangguran terdapat pada Model 6, yaitu model migrasi masuk perempuan internal Provinsi Jawa Timur, dimana nilai estimasi parameter variabel W_4 pada model 6 adalah 0,31040. Jika di suatu kabupaten/kota variabel ini naik satu unit atau satu persen, maka dampak pada proporsi migrasi masuk perempuan internal Provinsi Jawa Timur akan meningkat sebesar 1,3641 persen. Fenomena ini banyak terjadi di kota-kota besar dimana semakin banyak pengangguran justru menarik migrasi masuk.

Variabel independen W_1 dan W_3 yaitu peranan sektor industri terhadap PDRB dan Upah Minimum Regional (UMR) memiliki pola pengaruh yang sama untuk semua model kecuali pada model migrasi masuk internal provinsi baik laki-laki maupun perempuan yang memiliki pengaruh positif. Migrasi internal Provinsi Jawa Timur sangat dipengaruhi kedua variabel ini. Semakin tinggi peran industri dalam perekonomian akan menarik migrasi masuk dan menahan migrasi keluar. Hal ini sebanding dengan besaran UMR yang menarik migrasi masuk dan menahan migrasi keluar. Sedangkan untuk variabel independen W_5 yaitu rasio prasarana sekolah tingkat SLTA per 1000 penduduk, memiliki pengaruh terbesar pada model migrasi masuk eksternal Provinsi Jawa Timur. Ringkasan *posterior* parameter model ditunjukkan pada Tabel 5.11.

Migrasi masuk pada kabupaten/kota dengan pengangguran tinggi akan berpengaruh pada kondisi kependudukan kabupaten/kota tersebut terkait penyediaan kebutuhan dasar seperti perumahan, pendidikan, transportasi dan lain-lain. Untuk mengantisipasi hal ini, maka sangat diperlukan kebijakan pembangunan terutama kebijakan ketenagakerjaan harus berwawasan kependudukan untuk mengurangi masalah pengangguran dan migrasi secara komprehensif. Hal ini membuktikan masih diperlukan penelitian-penelitian migrasi terutama untuk tingkat kabupaten/kota.

5.4 Model Integrasi Provinsi Jawa Timur

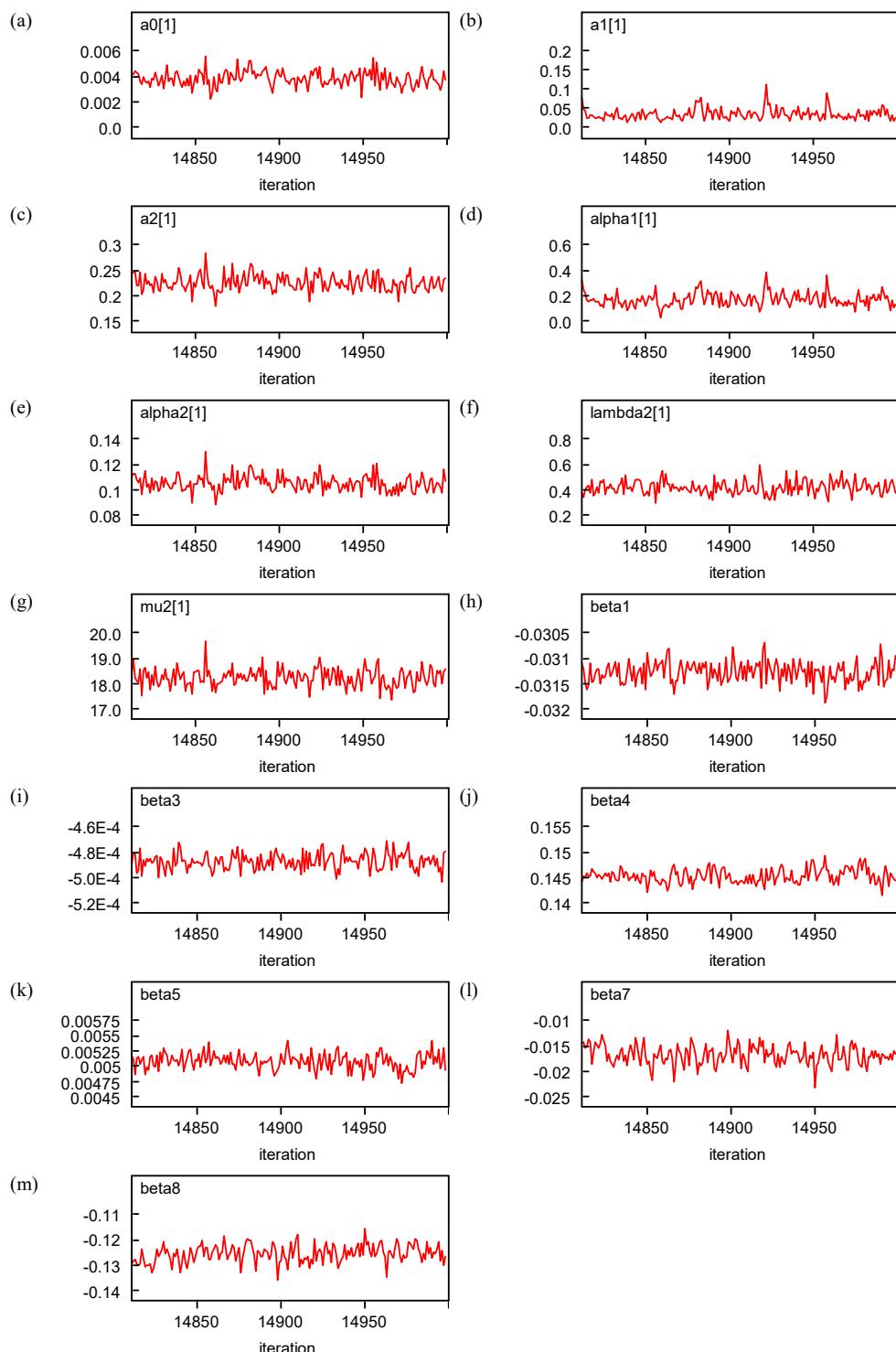
Integrasi model skedul migrasi pada level mikro dan model *Poisson Gamma* pada level makro terhadap data migrasi penduduk Jawa Timur tahun 2010 menghasilkan model yang mampu menangkap pola migrasi pada tingkat individu serta menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi besaran migrasi pada tingkat kabupaten/kota. Hal ini sangat menguntungkan bagi pemerintah daerah terutama tingkat kabupaten/kota dalam rangka perencanaan pembangunan. Selain dilihat dari jumlah migrasi secara global, komposisi migrasi menurut umur mampu memprediksi kebutuhan sarana prasarana secara detail seperti pendidikan, kesehatan, perumahan, lapangan pekerjaan, dan lain-lain.

Dengan mengimplementasikan Algoritma 4.2.3 pada paket program WinBUGS 1.4 di komputer dengan spesifikasi sama dengan model sebelumnya yaitu i5, RAM 4 GB, dengan sampel sebanyak 10.000 dengan *thin* 20-40 (masing-masing model berbeda) yang artinya iterasi dilakukan sebanyak 200.000-400.000 diperoleh membutuhkan waktu proses selama 20-27 jam.

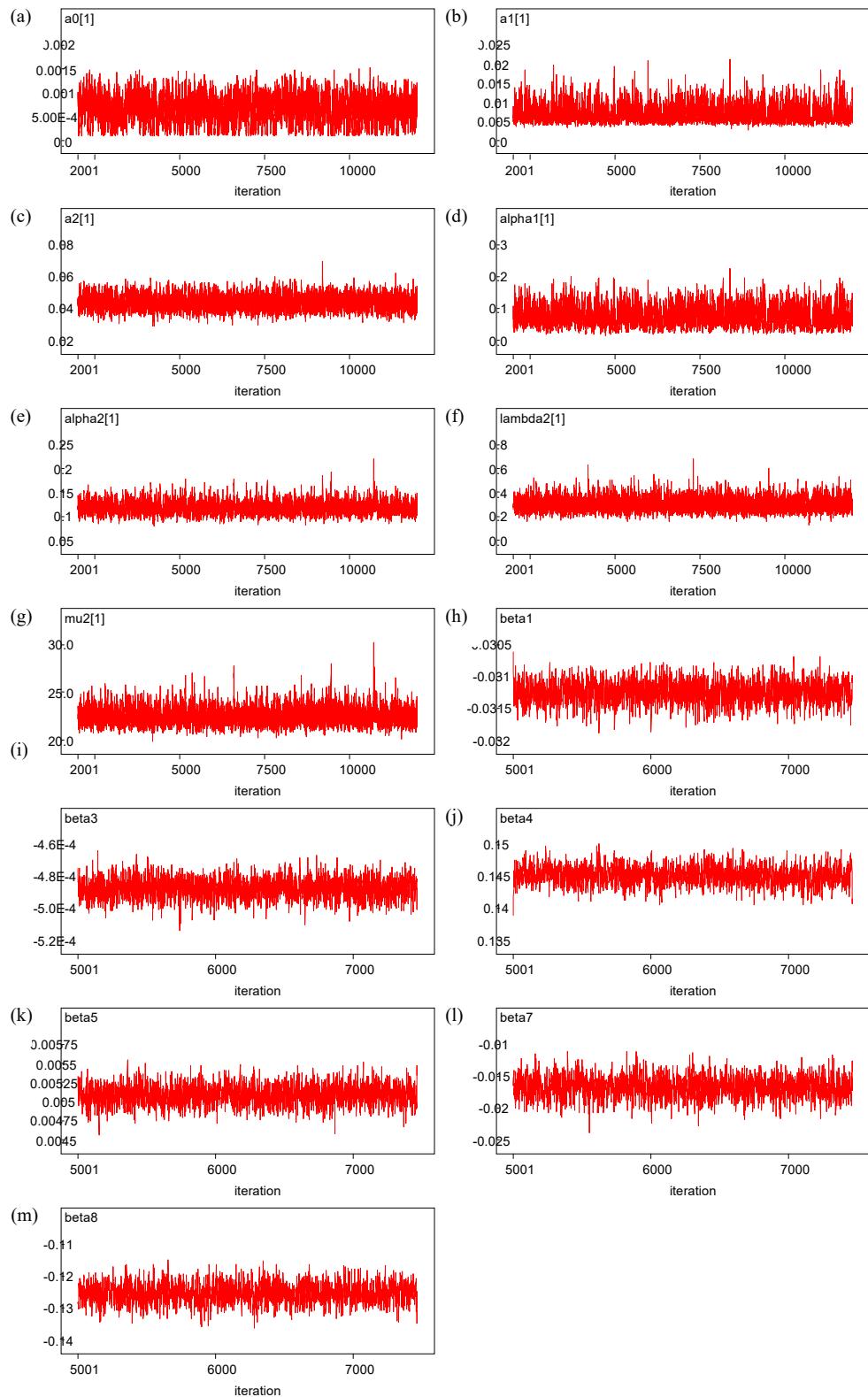
Berdasarkan sampel sebanyak 10.000 diperoleh gambaran output hasil estimasi distribusi *posterior* sebagai berikut:

1. *Trace Plot* dan *History plot*, yang menunjukkan distribusi *posterior* yang diperoleh sudah konvergen menuju distribusi *posterior* target dengan tidak adanya tendensi dan pola periodik pada domain sampel. Gambar 5.21 dan Gambar 5.22 menyajikan iterasi dari 13 parameter model integrasi terdiri dari 7 parameter model skedul tipe 1 yaitu $a_0, a_1, a_2, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_2, \mu_2$ dan 6 parameter model *Poisson Gamma* yaitu $B_1, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7$. Parameter a_0 untuk Kabupaten Pacitan tersaji pada Gambar 5.10 (a) dengan notasi $a0[1]$, untuk parameter $a_1, a_2, \alpha_1, \alpha_2, \lambda_2, \mu_2$ untuk Kabupaten Pacitan berturut-turut pada Gambar 5.21 (b), (c), (d), (e), (f), dan (g) dengan notasi $a1[1], a2[1], alpha1[1], alpha2[1], lambda2[1],$ dan $mu2[1]$. Parameter $B_1, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7$ untuk Kabupaten Pacitan tersaji berturut-turut pada Gambar 5.21 (h), (i), (j), (k), (l), dan (m) dengan notasi $beta1[1], beta3[1], beta4[1], beta5[1], beta7[1],$ dan $beta8[1]$. Potongan iterasi terakhir dari sampel *posterior* masing-masing parameter ditunjukkan pada Gambar 5.21, sedangkan

keseluruhan sampel sebanyak 10.000 iterasi disajikan pada *History Plot* pada Gambar 5.22.



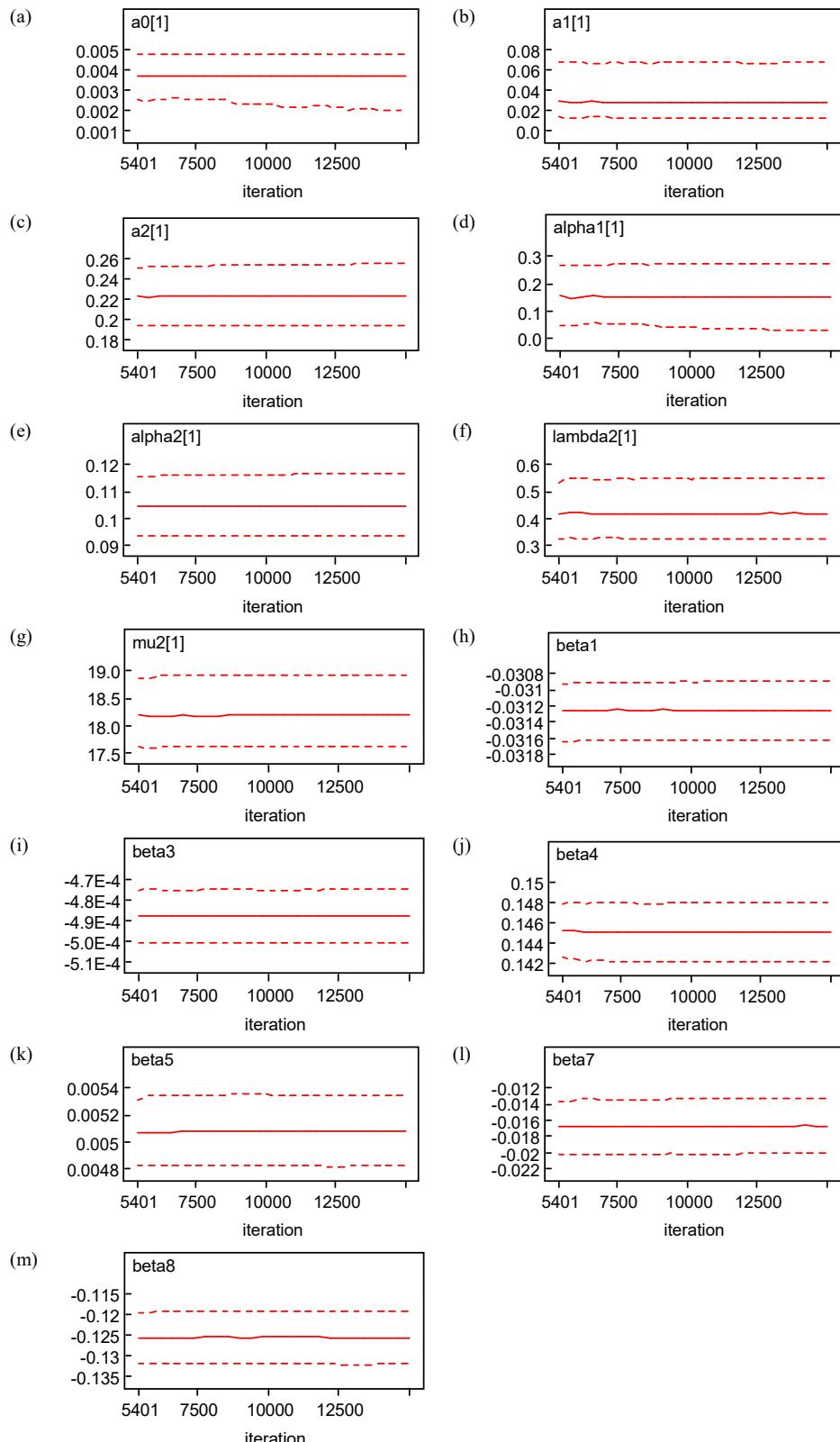
Gambar 5.21 *Trace Plot* Parameter Model Integrasi



Gambar 5.22 *History Plot* Parameter Model Integrasi

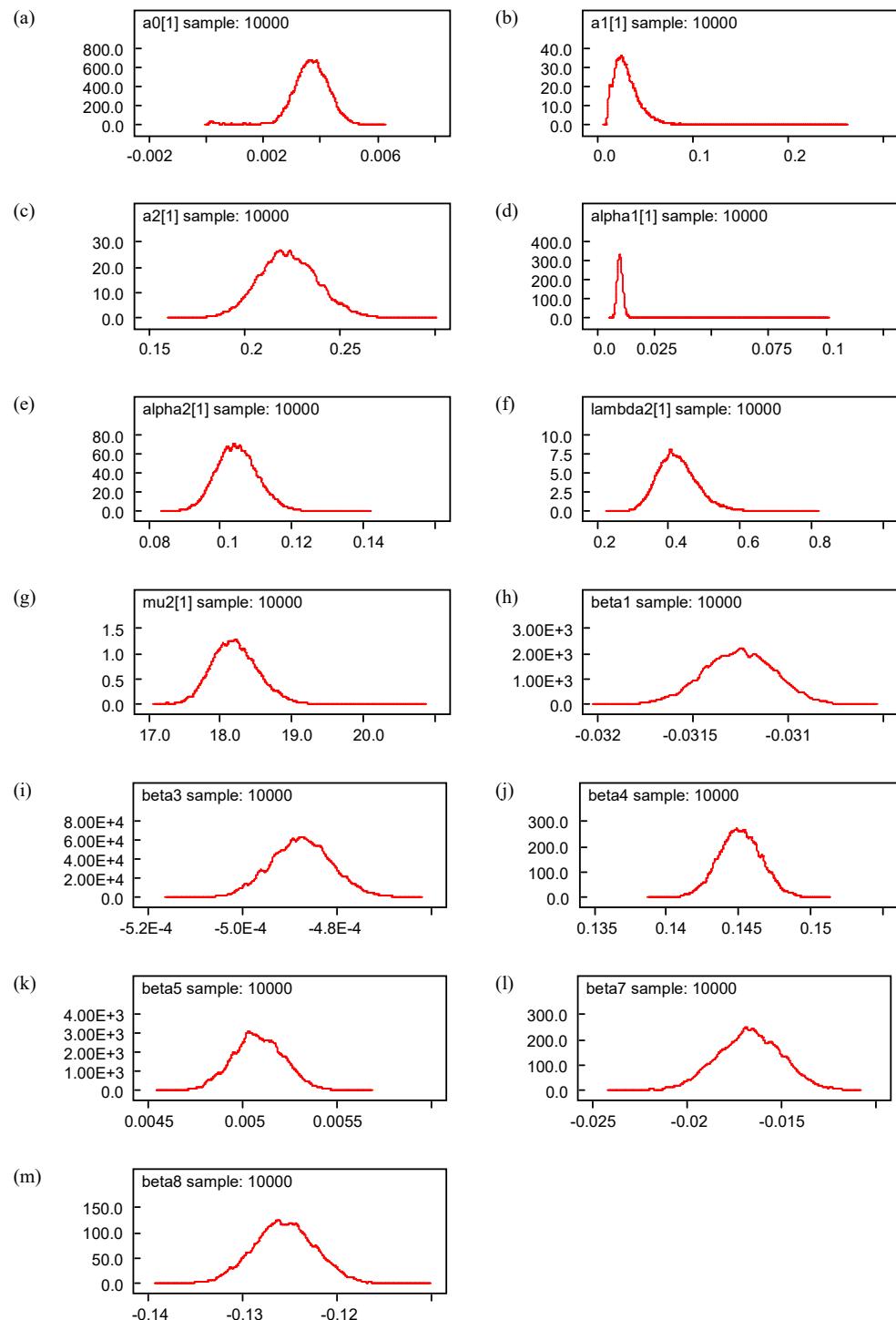
2. *Quantiles plot*, yang menunjukkan hasil estimasi mencapai nilai yang stabil berada dalam *credible interval*. Hal ini juga menunjukkan distribusi

posterior sudah mencapai kondisi *equilibrium* atau konvergen. Gambar 5.23 menunjukkan nilai median 13 parameter model stabil.



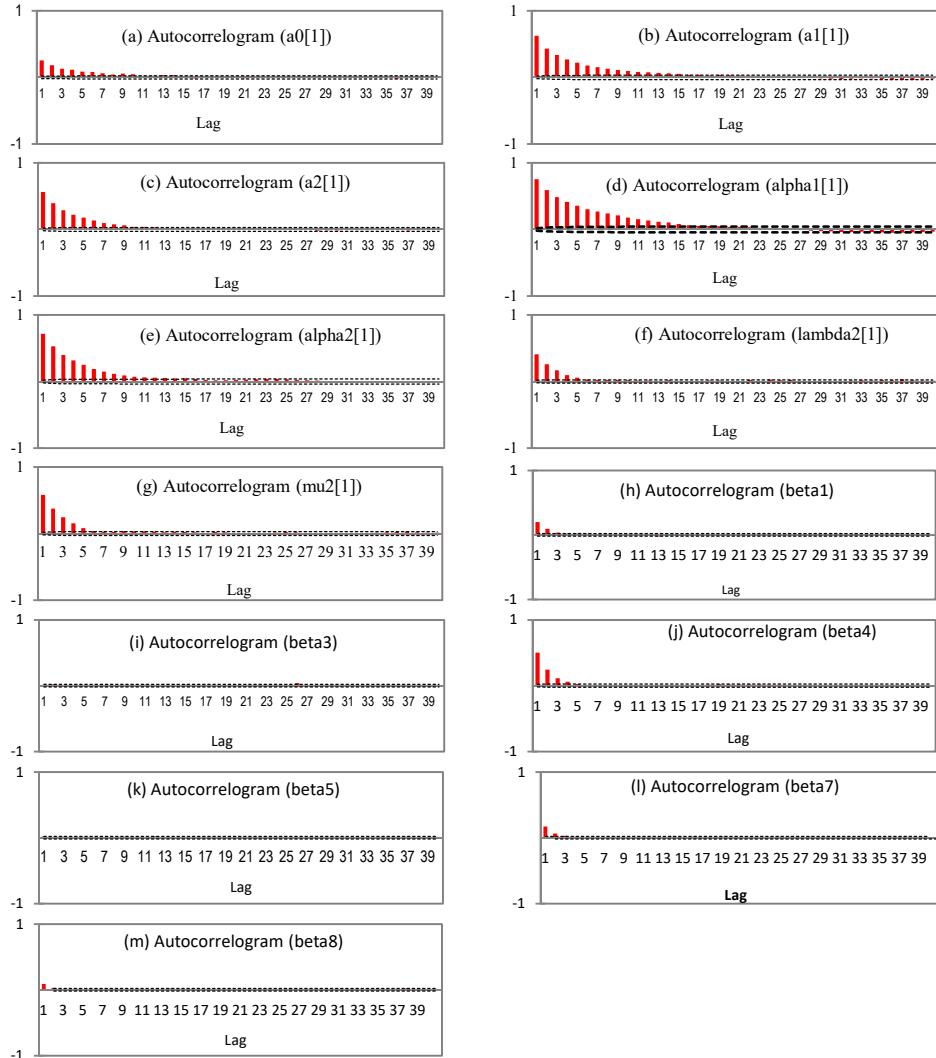
Gambar 5.23 *Quantiles Plot Parameter Model Integrasi*

3. *Density plot*, yang menggambarkan plot kepadatan distribusi *posterior* hasil estimasi. Gambar 5.24 memberikan gambaran lebih jelas distribusi *posterior* dari 13 parameter model integrasi.



Gambar 5.24 *Density Plot* Parameter Model Integrasi

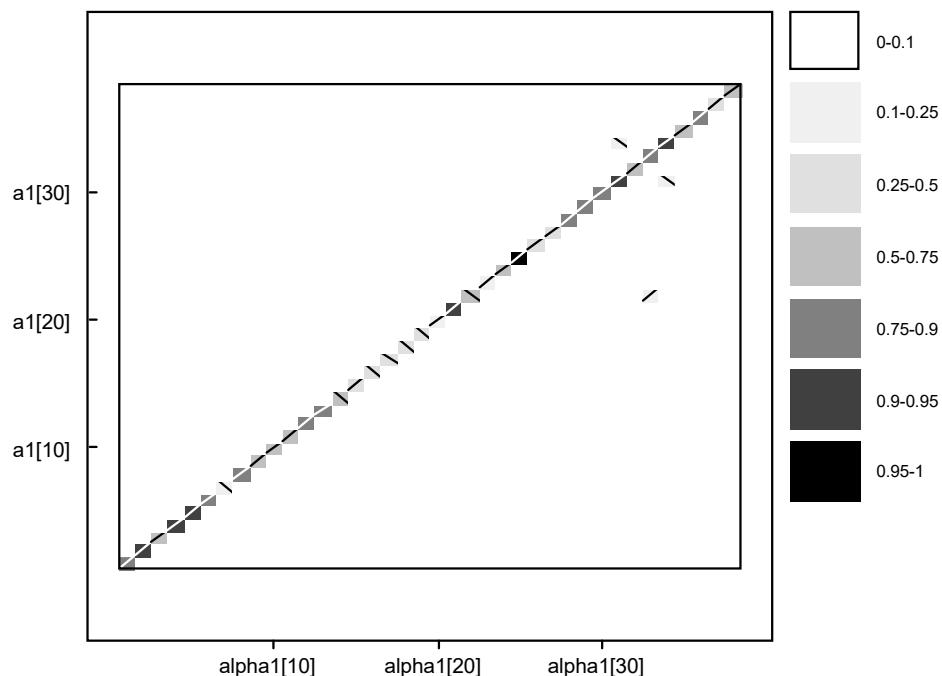
4. *Autocorrelations plot*, yang menunjukkan korelasi sampel dari distribusi *posterior* yang diperoleh untuk parameter yang diestimasi. Gambar 5.25 dapat memberikan gambaran sifat random dari sampel untuk 13 parameter model integrasi.



Gambar 5.25 *Autocorrelations Plot* Parameter Model Integrasi

Gambar 5.25 menunjukkan beberapa parameter yang memiliki nilai *autocorrelation* masih signifikan untuk beberapa *lag* adalah a_1 , a_2 , α_1 , dan α_2 . Berikut gambaran korelasi antara parameter-parameter tersebut. Nilai korelasi antara parameter a_1 dan α_1 tersaji pada Gambar 5.26, seluruh kabupaten/kota antara parameter a_1 dan α_1 bervariasi, bahkan terdapat korelasi antar kabupaten/kota. Dengan nilai korelasi yang berbeda seperti terlihat dari gradasi warna, semakin gelap semakin tinggi korelasi. Kabupaten [2], [4], [5],

[21], [25], [31], dan [34] yaitu Kabupaten Pacitan, Tulungagung, Blitar, Ngawi, Gresik, Kota Blitar, dan Kota Pasuruan memiliki nilai korelasi tinggi yaitu antara 0,95-1,00. Kabupaten [7] yaitu Kabupaten Malang memiliki korelasi terendah untuk parameter a_1 dan α_1 . Garis diagonal pada kotak korelasi menunjukkan arah korelasi didominasi korelasi positif.



Gambar 5.26 *Correlations Matrix* Antar Parameter Model Integrasi

Pada Gambar 5.26 terdapat tiga kotak diluar diagonal yaitu korelasi antara $a_1[31]$ Kota Blitar dengan $\alpha_1[35]$ Kota Mojokerto, $a_1[33]$ Kota Probolinggo dengan $\alpha_1[22]$ Kabupaten Bojonegoro dan $a_1[34]$ Kota Pasuruan dengan $\alpha_1[31]$ Kota Blitar. Gradasi warna dan garis diagonal juga menunjukkan besaran nilai korelasi dan arah korelasi antar parameter tersebut.

Berdasarkan Tabel 5.12, kondisi ideal untuk mendapatkan sampel parameter dari distribusi *posterior* dengan sampel random yang ditunjukkan dengan nilai ACF yang tidak signifikan tidak dapat terpenuhi sempurna. Model dengan dimensi tinggi terlihat dari jumlah parameter yang mencapai 3.238 parameter. Hal ini diperparah dengan adanya korelasi antar parameter seperti terlihat pada Gambar 5.26. Hasil estimasi parameter ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Lunn, dkk. (2012) serta Link dan Eaton (2012) dimana

kondisi ideal nilai *autocorrelations* kemungkinan tidak terpenuhi untuk model kompleks dan dimensi yang tinggi.

Nilai *autocorrelations* kategori 3 pada parameter tertentu akan berakibat pada tingkat akurasi estimasi parameter tersebut, indikator untuk melihat akurasi estimasi parameter adalah nilai MCE parameter (Link dan Eaton, 2012). Tingkat akurasi estimasi *posterior* suatu parameter dapat dilihat dari nilai MCE yang nilainya kurang dari 5% dari nilai Standar Deviasi (SD) estimasi parameter tersebut (Kery, 2010).

Tabel 5.12 Ringkasan Parameter Model Integrasi Menurut Kategori Nilai *Autocorrelation*

Model	Jumlah Parameter			Percentase		
	1	2	3	1	2	3
1	2.940	20	278	90,80	0,62	8,58
2	2.930	20	288	90,49	0,62	8,89
3	2.933	46	259	90,58	1,42	8,00
4	2.930	37	271	90,49	1,14	8,37
5	2.930	32	276	90,49	0,99	8,52
6	2.928	24	286	90,43	0,74	8,83
7	2.928	22	288	90,43	0,68	8,89
8	2.932	40	266	90,55	1,24	8,21
Rata-rata	2.931,4	30,12	276,5	90,53	0,93	8,54

Tabel 5.13 Perbandingan Persentase Nilai MCE Parameter Terhadap Nilai SD Parameter Pada Model Integrasi

Model	Percentase MCE terhadap SD			MCE Lebih dari 5% SD	
	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Jumlah Parameter	Persentase
1	0,4211	6,8392	1,2857	209	6,45
2	0,5846	8,4317	1,5630	253	7,81
3	0,5693	8,4360	1,5428	228	7,04
4	0,5922	8,4328	1,4439	225	6,95
5	0,6082	8,4313	1,5344	226	6,98
6	0,5983	8,4328	1,5632	247	7,63
7	0,5715	8,4351	1,9049	270	8,34
8	0,5845	8,4317	1,5094	216	6,67

Tabel 5.13 menunjukkan bahwa pola persentase MCE terhadap SD terlihat sesuai dengan pola persentase ACF kategori 3, dimana semakin kecil persentase ACF kategori 3 semakin kecil pula persentase MCE yang lebih dari 5% terhadap SD parameter atau semakin akurat parameter tersebut. Dari jumlah parameter yang memiliki nilai MCE lebih dari 5% terhadap nilai standar deviasinya juga menunjukkan hal yang sama.

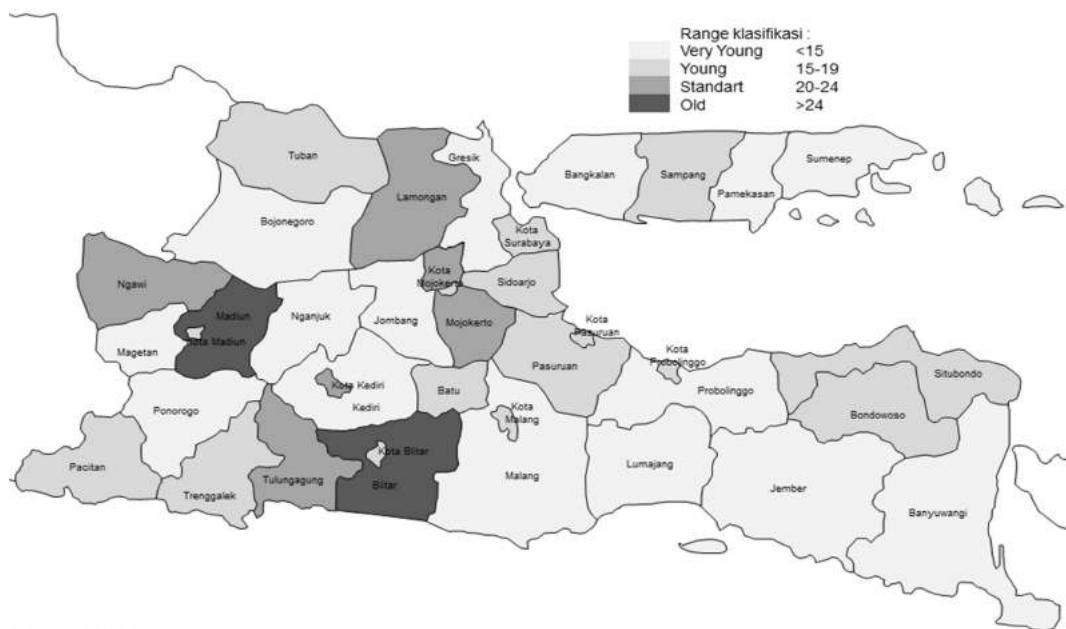
Hasil estimasi pada model integrasi terdiri dari parameter model skedul dan model *Poisson Gamma*, terdapat perbedaan pada parameter model *Poisson Gamma* yaitu penambahan dua variabel independen yaitu W_6 (Dominasi anak-anak terhadap tenaga kerja) dan W_7 (Indikator *family migration*). Tabel 5.14 menunjukkan nilai estimasi parameter model *Poisson Gamma*, variabel pengangguran atau W_4 memiliki pengaruh positif baik untuk mendorong migrasi keluar maupun menarik migrasi masuk. Pada model migrasi masuk eksternal Jawa Timur yaitu model 1 dan model 5, variabel pendidikan atau W_5 lebih besar pengaruhnya dibanding model lain.

Tabel 5.14 Nilai Estimasi Parameter Model *Poisson Gamma* pada Model Integrasi

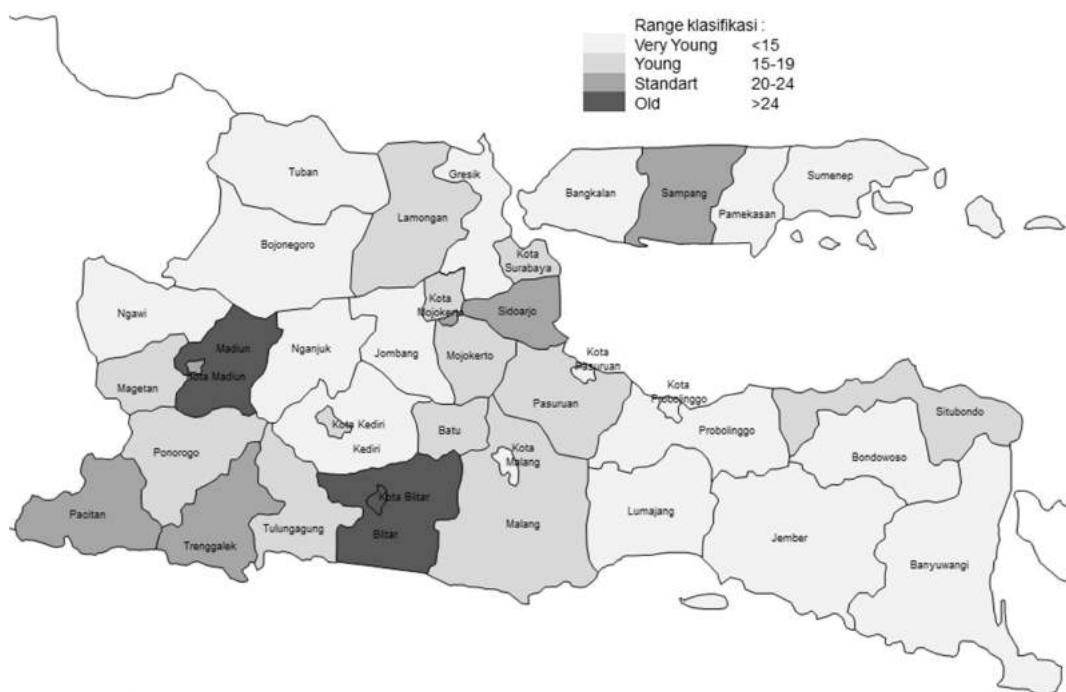
No.	Model Matematis
Model 1	$\hat{y} = \exp(-0,0018W_1 - 0,0154W_3 + 0,0214W_4 + 0,0122W_5 - 0,0468W_6 + 0,0041W_7)$
Model 2	$\hat{y} = \exp(0,0071W_1 + 0,1531W_3 + 0,2664W_4 + 0,0011W_5 - 0,0154W_6 + 0,0469W_7)$
Model 3	$\hat{y} = \exp(-0,0313W_1 - 0,4875W_3 + 0,1451W_4 + 0,0051W_5 - 0,0167W_6 - 0,1256W_7)$
Model 4	$\hat{y} = \exp(-0,0107W_1 - 0,3386W_3 + 0,1385W_4 + 0,0051W_5 - 0,0860W_6 + 0,0213W_7)$
Model 5	$\hat{y} = \exp(-0,0037W_1 - 0,1453W_3 + 0,0473W_4 + 0,0089W_5 - 0,0497W_6 + 0,0186W_7)$
Model 6	$\hat{y} = \exp(0,0072W_1 + 0,1037W_3 + 0,2705W_4 + 0,0037W_5 - 0,0182W_6 + 0,0186W_7)$
Model 7	$\hat{y} = \exp(-0,0316W_1 - 0,4924W_3 + 0,1354W_4 + 0,0103W_5 - 0,0283W_6 + 0,1953W_7)$
Model 8	$\hat{y} = \exp(-0,0049W_1 - 0,4489W_3 + 0,0666W_4 + 0,0015W_5 - 0,0814W_6 - 0,0087W_7)$

Variabel industri atau W_1 memiliki pengaruh positif hanya pada model migrasi masuk internal Jawa Timur yaitu model 2 untuk laki-laki dan model 6 untuk perempuan. Arus migrasi masuk internal Jawa Timur dipengaruhi peranan sektor industri dalam perekonomian suatu kabupaten/kota, namun tidak berlaku

untuk migrasi eksternal. Variabel industri juga mampu menahan migrasi keluar penduduk Jawa Timur baik eksternal maupun internal Provinsi Jawa Timur.



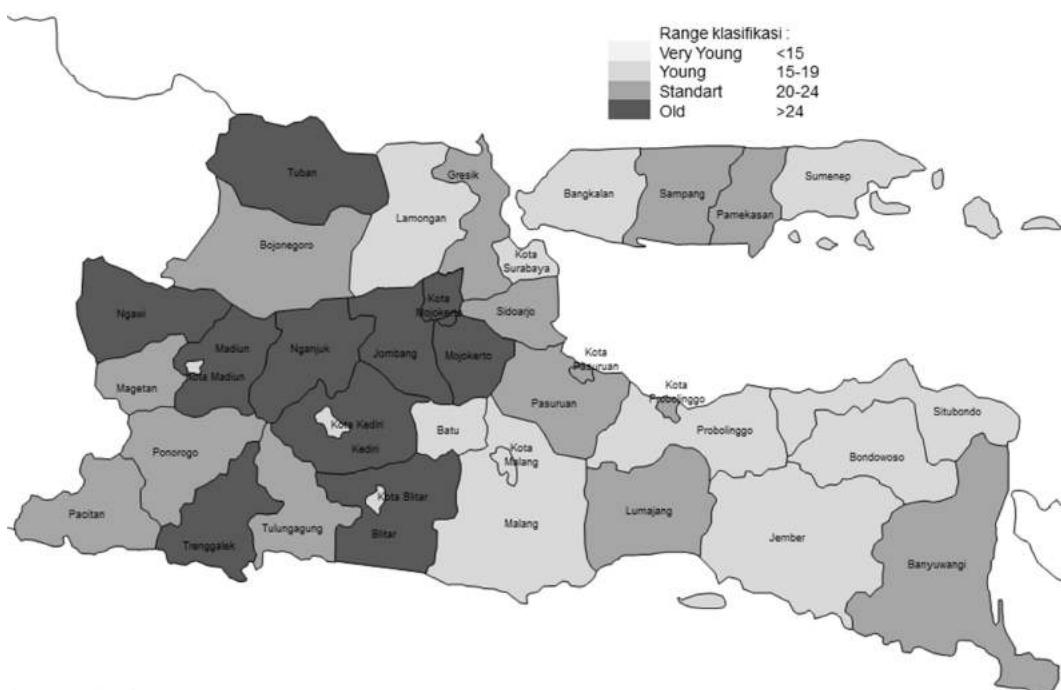
Gambar 5.27 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 1)



Gambar 5.28 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 5)

Model migrasi masuk diinterpretasikan dalam 4 model yaitu Model 1, Model 2, Model 5, dan Model 6. Profil migrasi yang termasuk kategori migrasi muda terlihat jelas pada Model 1 dan Model 5 yaitu migrasi masuk eksternal

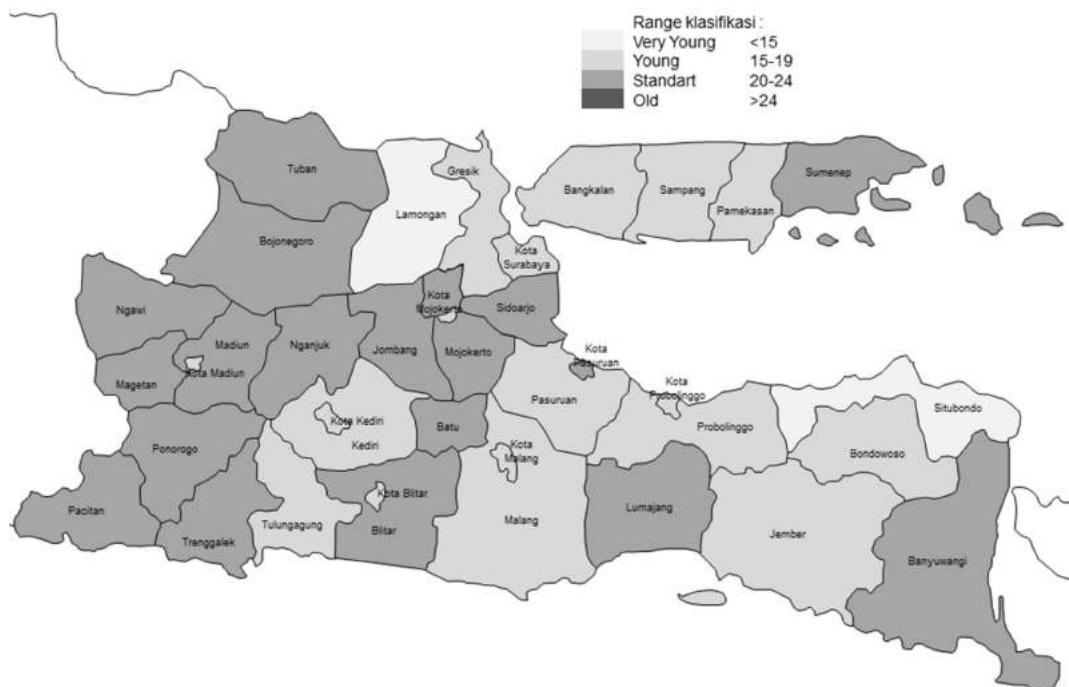
Provinsi Jawa timur baik laki-laki maupun perempuan. Terdapat 31 kabupaten/kota atau 81,58 persen kabupaten/kota yang termasuk kategori migrasi sangat muda dan *young migration* pada Model 1. Untuk Model 5, terdapat 29 kabupaten/kota atau 76,32 persen yang termasuk kategori migrasi sangat muda dan *young migration*. Hal ini didukung oleh model makro dimana variabel dengan pengaruh lebih besar pada kedua model ini adalah adanya indikasi *family migration* (Lampiran 13 dan Lampiran 17). Gambar 5.27 dan Gambar 5.28 lebih mudah mendeskripsikan profil migrasi pada Model 1 dan Model 5.



Gambar 5.29 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 2)

Model 2 dan Model 6 yang menginterpretasikan migrasi masuk dari internal Provinsi Jawa Timur, lebih memperlihatkan migrasi pada kategori *standard migration*. Pada Model 2 terdapat 39,47 persen dari kabupaten/kota masuk kategori *young migration*, 34,21 persen termasuk dalam kategori *standard migration*, sisanya 26,32 persen termasuk kategori *old migration*. Pada Model 6 terdapat 52,63 persen masuk kategori migrasi sangat muda dan *young migration*, sisanya 47,37 persen termasuk dalam kategori *standard migration*. Walaupun ada indikasi *family migration* tetapi lebih besar pengaruh dari UMR dan pengangguran. Nilai UMR yang tinggi suatu kabupaten/kota menarik migrasi masuk dari kabupaten/kota lain di Provinsi Jawa Timur baik untuk laki-laki

maupun perempuan. Profil migrasi Model 2 dan Model 6 terjelaskan pada Gambar 5.29 dan Gambar 5.30.

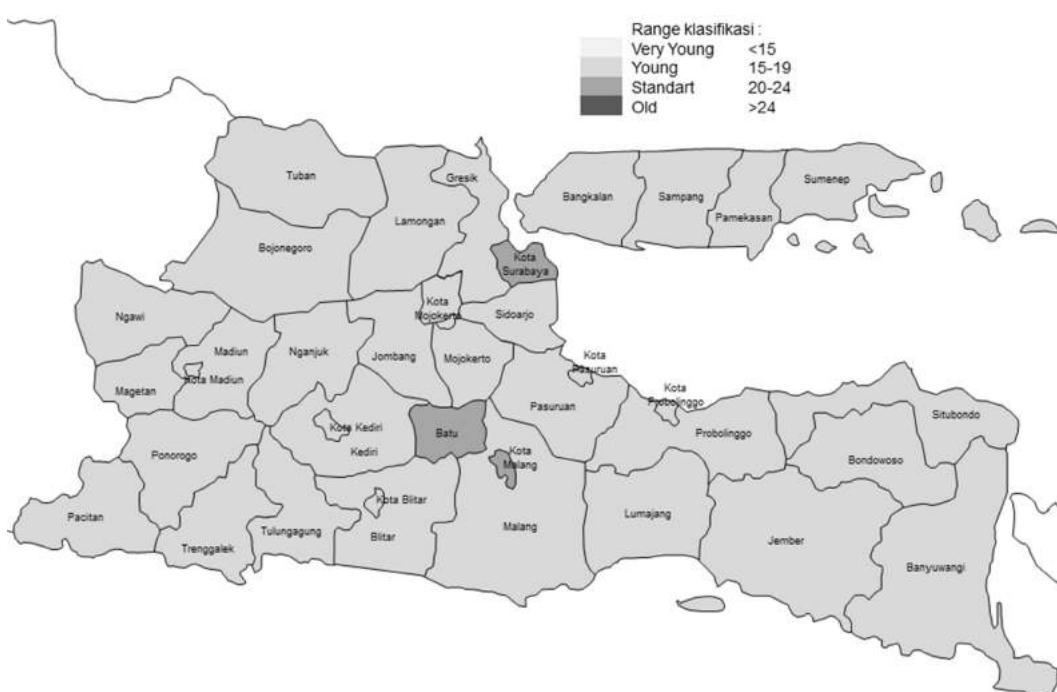


Gambar 5.30 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 6)

Perbedaan paling menonjol dari keempat model migrasi masuk yaitu Model 1, Model 2, Model 5, dan Model 6, adalah adanya pengaruh satu variabel pada model makro yang mempengaruhi migrasi masuk pada Model 1 dan Model 5 yang lebih besar dibandingkan pengaruhnya pada Model 2 dan Model 6, begitu juga sebaliknya. Variabel W_3 atau UMR memiliki pengaruh lebih besar pada Model 2 dan Model 6 yaitu migrasi masuk internal Provinsi Jawa Timur baik laki-laki maupun perempuan. Variabel W_5 atau ketersediaan sarana pendidikan tingkat SLTA, lebih besar pengaruhnya pada Model 1 dan Model 5 yaitu migrasi masuk eksternal dari luar Provinsi Jawa Timur baik untuk laki-laki maupun perempuan. Pola migrasi yang menuju kabupaten/kota dengan fasilitas pendidikan lebih baik ditunjukkan oleh arus migrasi dari luar Provinsi, sedangkan pola migrasi menuju kabupaten/kota dengan UMR lebih tinggi ditunjukkan oleh arus migrasi internal Provinsi Jawa Timur. Variabel makro lain yang berpengaruh adalah W_4 atau pengangguran dan W_7 atau *family migration*.

Model migrasi keluar diinterpretasikan dalam 4 model yaitu Model 3, Model 4, Model 7, dan Model 8. Profil migrasi pada keempat model menunjukkan

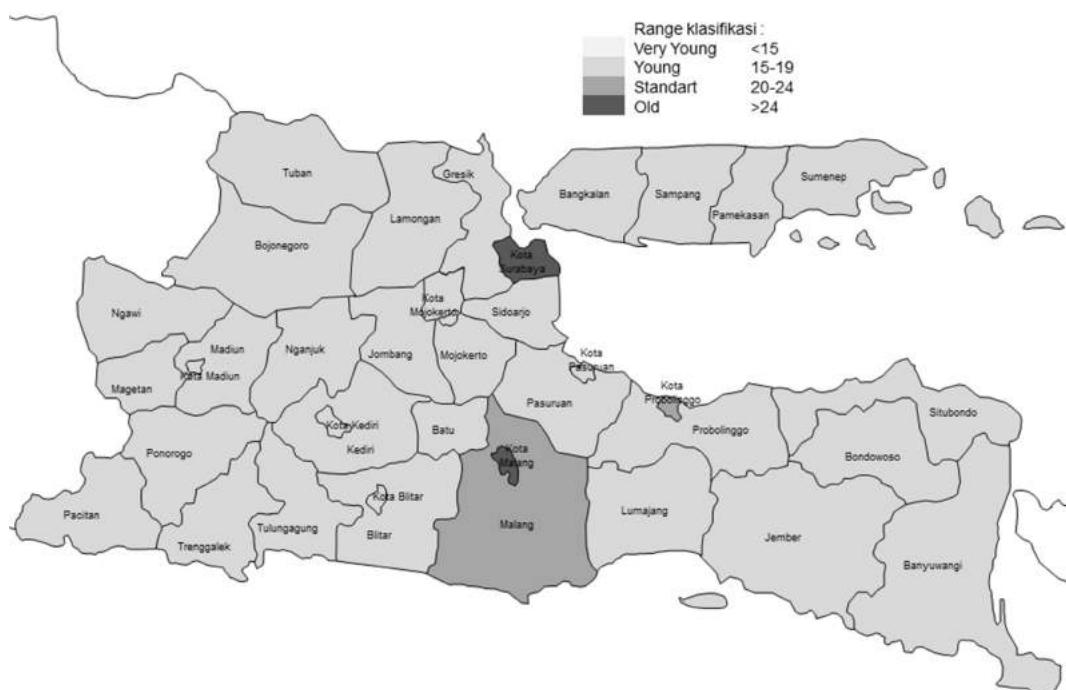
pola yang hampir sama yaitu masuk dalam kategori *young migration*. Pada keempat model hanya terdapat 2 kota dengan kategori *old migration* yaitu Kota Malang dan Kota Surabaya pada Model 4, Model 7, dan Model 8. Sedangkan pada Model 1, kedua kota tersebut bersama Kota Batu masuk kategori *standard migration*. Gambar 5.31 menggambarkan variasi antar kabupaten/kota untuk migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur untuk jenis kelamin laki-laki atau Model 3 tidak terlalu tinggi. Kota Malang, Kota Surabaya, dan Kota Batu masuk dalam kategori *standard migration*, hal ini didukung oleh data Angka Partisipasi Sekolah (APS) menurut kelompok usia sekolah yang tergolong tinggi untuk usia 16-18 tahun. Bahkan, Kota Malang memiliki rata-rata lama sekolah untuk penduduk usia 15 tahun ke atas tertinggi di Jawa Timur yaitu 11,12 tahun pada tahun 2010. Kota Batu dan Kota Surabaya memiliki angka buta huruf terkecil pertama dan kedua di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2010. (Lihat Lampiran 50).



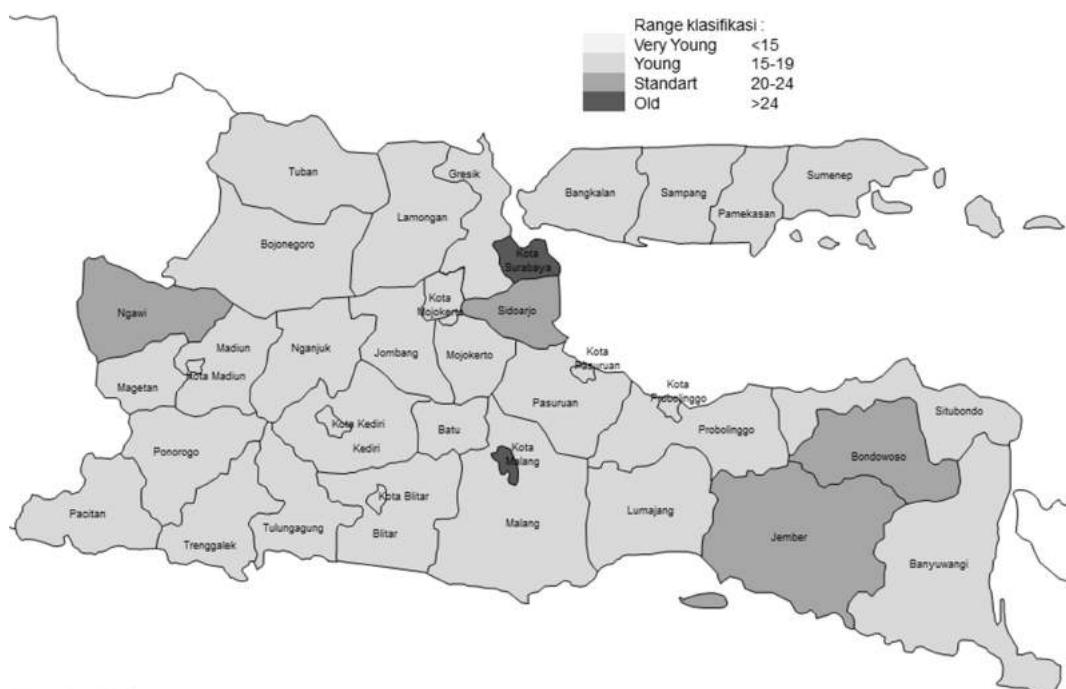
Gambar 5.31 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 3)

Gambar 5.32 memperlihatkan kondisi yang berbeda untuk profil migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur untuk perempuan. Kota Surabaya dan Kota Malang termasuk dalam kategori *old migration*, Kabupaten Malang dan Kota Probolinggo masuk dalam kategori *standard migration*, sedangkan kabupaten/kota lainnya masuk kategori *young migration*. Hal ini didukung oleh

data pendidikan untuk Kota Surabaya dan Kota Malang yang memiliki indikator tergolong tinggi dibandingkan kabupaten/kota lainnya di Provinsi Jawa Timur (Lihat Lampiran 50).

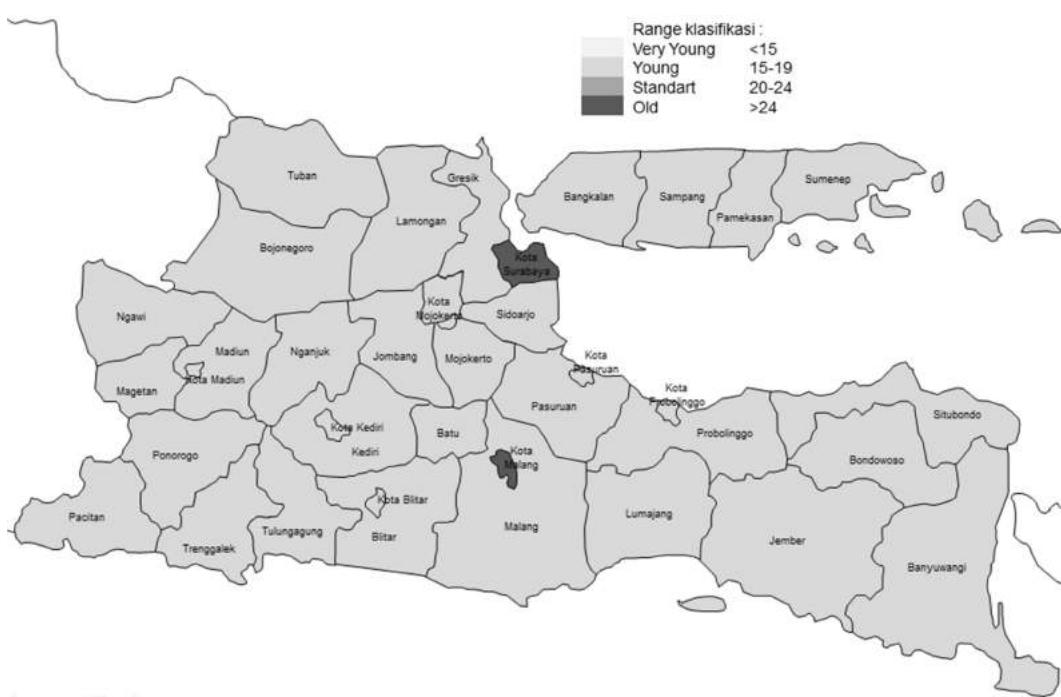


Gambar 5.32 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 7)



Gambar 5.33 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 4)

Gambar 5.33 menggambarkan profil migrasi yang termasuk kategori *young migration* seperti terlihat jelas pada Model 4 yaitu migrasi keluar internal Provinsi Jawa Timur untuk laki-laki. Terdapat 32 kabupaten/kota atau 84,21 persen dari seluruh kabupaten/kota yang termasuk kategori *young migration*. Sisanya 6 kabupaten/kota termasuk kategori *standard migration* dan *old migration* yaitu Kota Surabaya dan kota Malang untuk *old migration*, Kabupaten Ngawi, Sidoarjo, Jember, dan Bondowoso untuk *standard migration*. Gambar 5.34 juga menggambarkan profil migrasi yang mayoritas termasuk dalam kategori *young migration* yaitu sebanyak 94,74 persen. Kota Malang dan Kota Surabaya memiliki profil migrasi dengan rata-rata usia angkatan kerja di atas 25 tahun atau kategori *old migration*, hal ini didukung data pendidikan dimana Kota Malang dan Kota Surabaya memiliki rata-rata lama sekolah di atas 10 tahun untuk penduduk usia 15 tahun keatas.

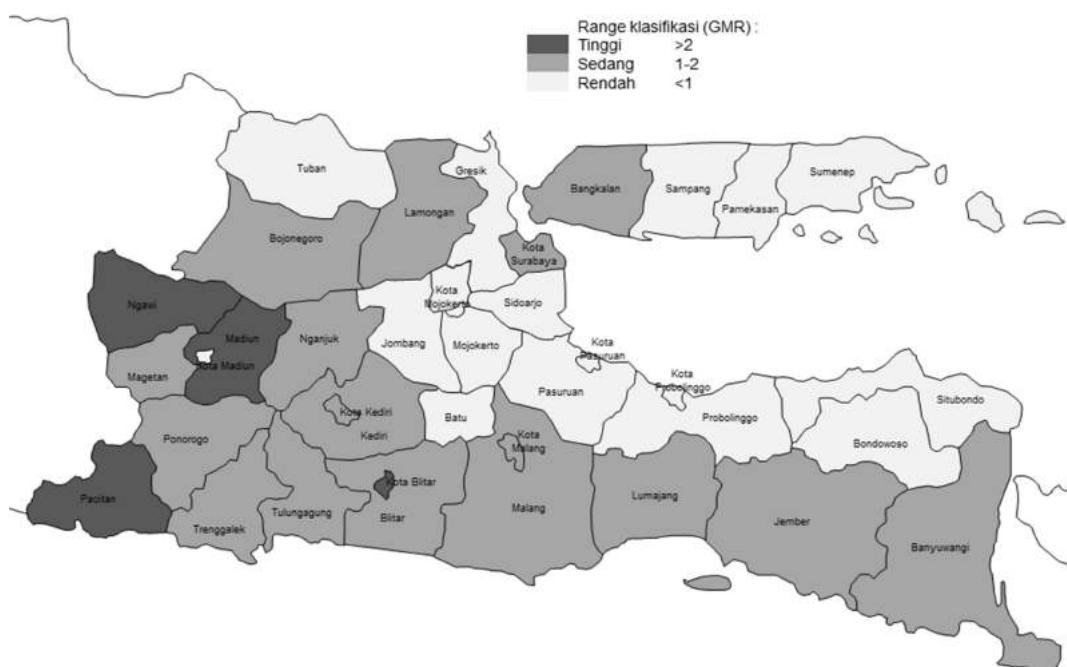


Gambar 5.34 Profil Migrasi Provinsi Jawa Timur (Model 8)

Pendidikan penduduk yang tinggi akan menunda penduduk suatu kabupaten/kota melakukan migrasi keluar dari wilayah tersebut, sehingga rata-rata usia angkatan kerja yang bermigrasi lebih tua. Dari fenomena ini dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa makin rendah tingkat pendidikan penduduk suatu wilayah berdampak makin tinggi angka migrasi keluar wilayah tersebut karena

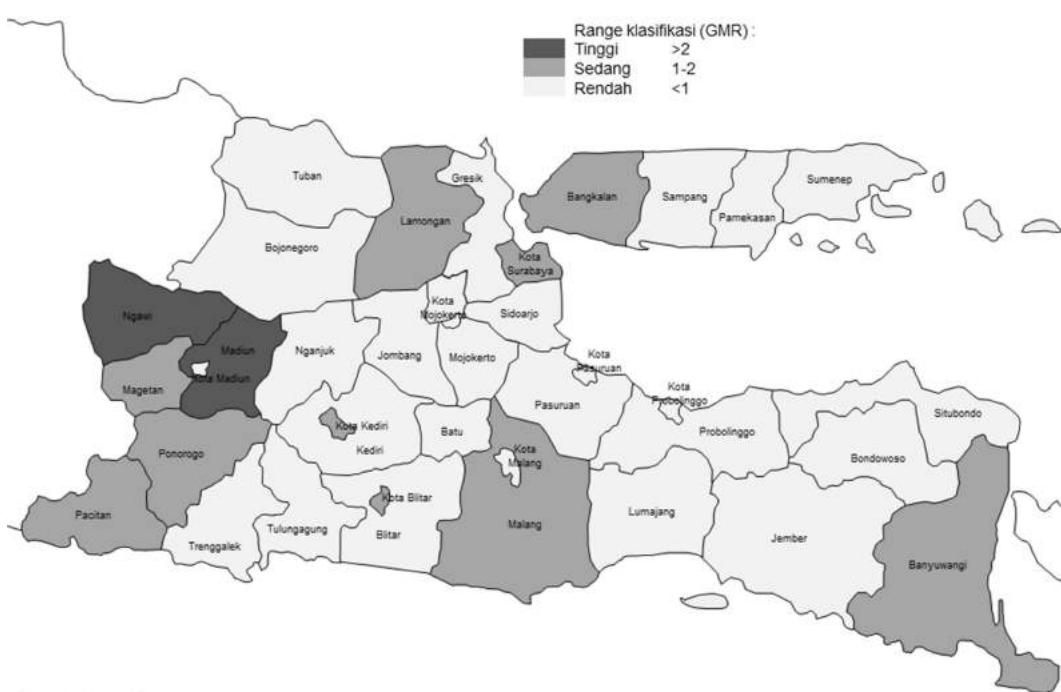
migrasi dimulai dari usia yang sangat muda. Migrasi keluar suatu wilayah dengan tingkat pendidikan rendah akan menghasilkan angkatan kerja di wilayah tujuan migrasi dengan permasalahan tersendiri. Permasalahan tenaga kerja dengan pendidikan rendah atau kurang terampil yang mungkin timbul adalah penerapan upah rendah, pengangguran terselubung, kurang berdaya saing, dan lain-lain. Dampak jangka panjang permasalahan tenaga kerja tersebut adalah perkembangan kawasan kumuh perkotaan, kemacetan, kriminalitas, dan kemiskinan yang berantai.

Sektor industri dan besaran UMR menjadi faktor penarik migrasi masuk suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten/kota dengan industri yang tinggi cenderung diikuti dengan besaran UMR yang tinggi pula. Pemerataan industri di kabupaten/kota dengan UMR rendah akan sangat menguntungkan industri karena menekan biaya tenaga kerja untuk jangka pendek dan menengah, namun dijangka panjang akan menyejahterakan wilayah dengan peningkatan peran industri dalam ekonomi dan berdampak pada kesejahteraan tenaga kerja karena makin tinggi industri akan diikuti dengan peningkatan UMR. Perencanaan pembangunan dengan wawasan kependudukan seperti di atas akan mempermudah penataan wilayah terutama dari sisi SDM, namun akibatnya akan memperbaiki kondisi sosial-ekonomi, sehingga tujuan pembangunan lebih mudah tercapai.



Gambar 5.35 Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 3)

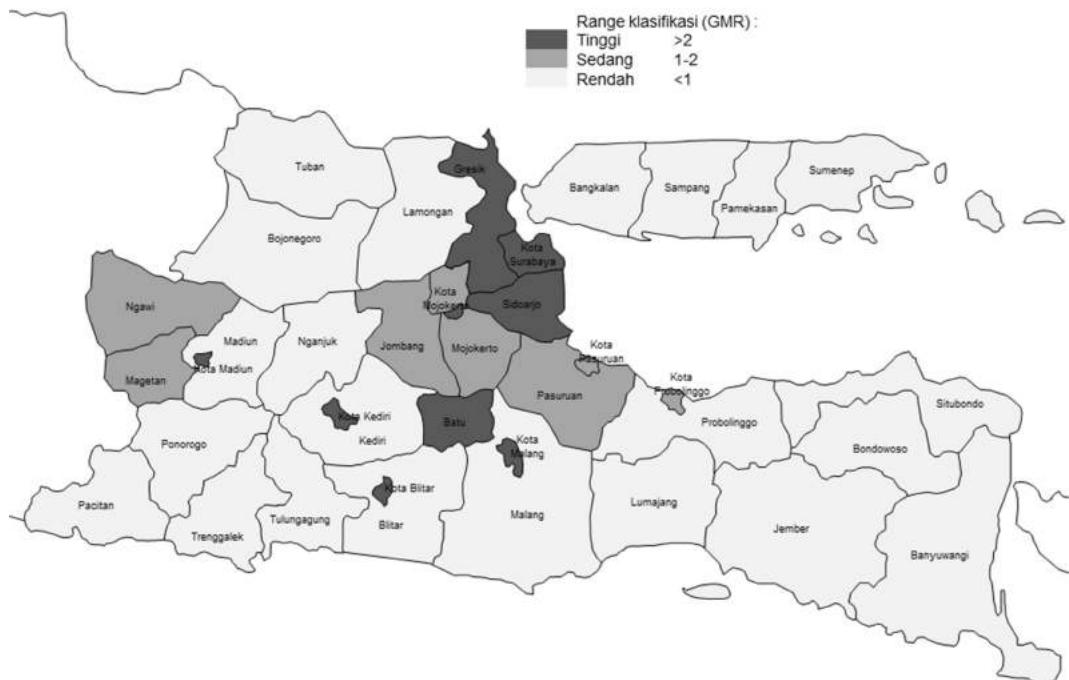
Tingkat mobilitas penduduk suatu kabupaten/kota dapat dilihat dari indikator GMR (*Gross Migraproduction Rate*), indikator ini menunjukkan total peluang penduduk kabupaten/kota tersebut melakukan migrasi selama hidupnya. Konsep GMR adalah peluang, secara statistik peluang migrasi masuk tidak sesuai konsep peluang karena penduduk sebagai variabel *exposure* terhadap migran masuk tidak tepat. Analisis terhadap GMR hanya dilakukan untuk model migrasi keluar yaitu Model 3, Model 4, Model 7, dan Model 8 tergambar pada Gambar 5.35, Gambar 5.36, Gambar 5.37, dan Gambar 5.38.



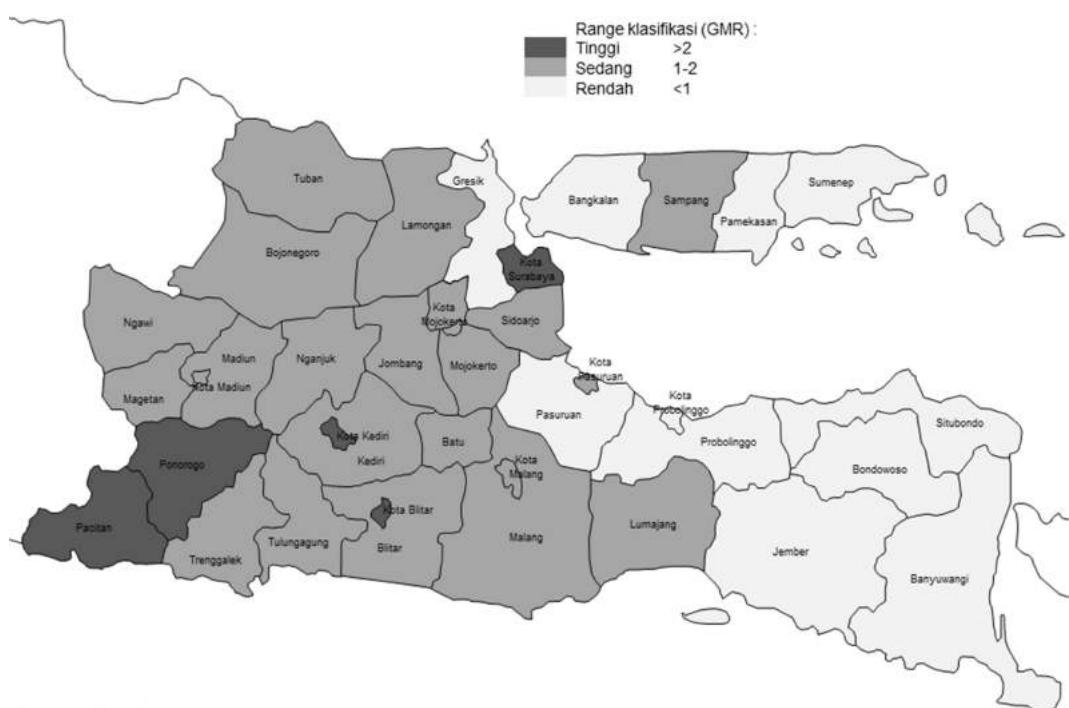
Gambar 5.36 Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 7)

Migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur (Gambar 5.35 dan Gambar 5.36) terlihat Kabupaten Pacitan, Ngawi, Madiun, dan Kota Blitar adalah kabupaten dengan tingkat mobilitas tinggi untuk jenis kelamin laki-laki dan untuk jenis kelamin perempuan hanya Kabupaten Madiun dan Kabupaten Ngawi. Lokasi kabupaten-kabupaten ini memang berbatasan dengan provinsi lain yaitu Provinsi Jawa Tengah. Namun jika alasannya hanya kedekatan lokasi saja, tentu kabupaten lain yang berbatasan langsung dengan Provinsi lain seperti Kabupaten Magetan, Ponorogo, Bojonegoro juga memiliki mobilitas tinggi, namun tidak demikian. Karakter dan budaya merantau juga mempengaruhi penduduk suatu wilayah untuk melakukan migrasi. Kabupaten/kota dengan lokasi di pantai utara cenderung

memiliki tingkat mobilitas rendah dibandingkan pantai selatan, terutama untuk penduduk laki-laki. Mobilitas penduduk perempuan cenderung rendah dibandingkan laki-laki untuk melakukan migrasi keluar dari Provinsi Jawa Timur.

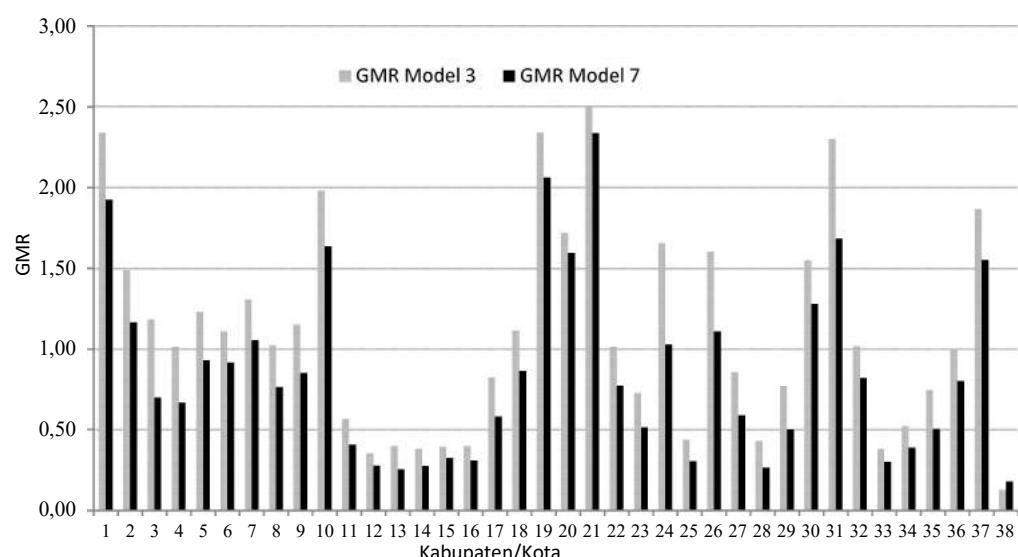


Gambar 5.37 Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 4)



Gambar 5.38 Tingkat Mobilitas Penduduk Provinsi Jawa Timur (Model 8)

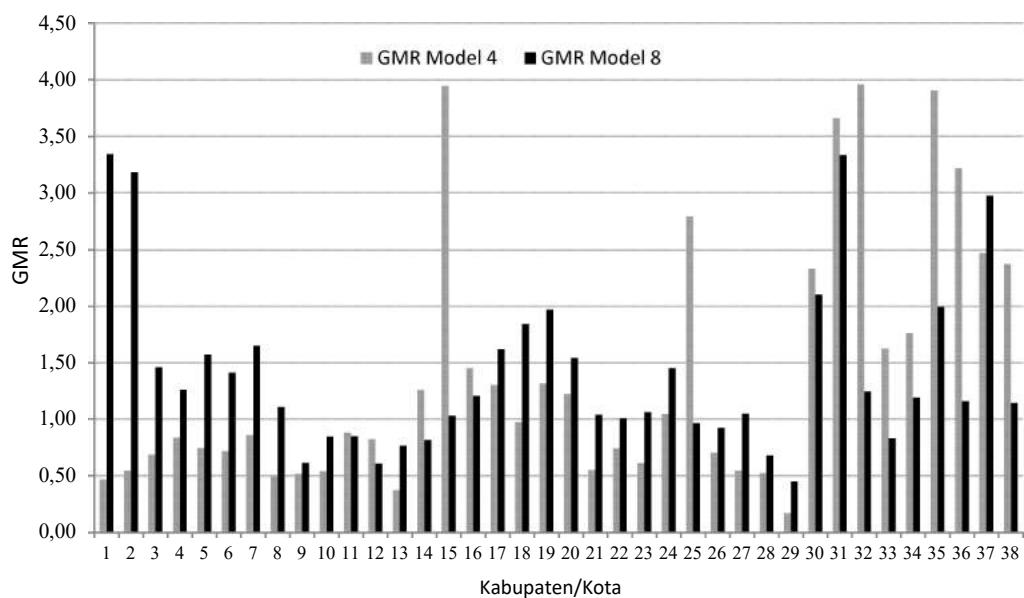
Tingkat mobilitas penduduk untuk melakukan migrasi keluar internal Provinsi Jawa Timur digambarkan pada Gambar 5.37 untuk laki-laki dan Gambar 5.38 untuk perempuan. Wilayah perkotaan cenderung tinggi tingkat mobilitas penduduk laki-laki. Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu adalah 9 kabupaten/kota dengan tingkat mobilitas tertinggi untuk laki-laki. Untuk perempuan, terdapat 4 kabupaten/kota dengan tingkat mobilitas tinggi yaitu Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kota Blitar, dan Kota Surabaya. Pola laki-laki dan perempuan menunjukkan perbedaan yang signifikan. Penduduk kabupaten/kota wilayah barat Provinsi Jawa Timur memiliki tingkat mobilitas lebih tinggi dibandingkan kabupaten/kota di bagian timur, terutama terlihat pada penduduk perempuan (Lihat Gambar 5.38).



Gambar 5.39 Perbandingan GMR Migrasi Keluar Eksternal Provinsi Jawa Timur

Jika dibandingkan tingkat mobilitas penduduk laki-laki dan perempuan Provinsi Jawa Timur, untuk migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur mobilitas laki-laki di atas mobilitas perempuan untuk semua kabupaten/kota seperti pada Gambar 5.39. Sedangkan untuk migrasi keluar internal dalam Provinsi Jawa Timur mobilitas perempuan lebih tinggi dibandingkan mobilitas laki-laki, kecuali beberapa kabupaten yaitu Kabupaten Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, dan Gresik. Sedangkan untuk wilayah kota masih lebih tinggi

mobilitas laki-laki dibandingkan perempuan kecuali Kota Surabaya (Lihat Gambar 5.40).



Gambar 5.40 Perbandingan GMR Migrasi Keluar Internal Provinsi Jawa Timur

5.5 Evaluasi Model

Pada pembahasan sebelumnya telah dilakukan pengembangan model dengan mengintegrasikan antara model skedul migrasi dengan model *Poisson Gamma*. Implementasi model dilakukan pada data migrasi Provinsi Jawa Timur hasil SP2010. Pemodelan pada dasarnya adalah penggambaran dari suatu fenomena riil yang kompleks dengan pendekatan variabel independen yang sangat terbatas. Sehingga tujuan pemodelan adalah mendapatkan model yang terbaik yang mampu menggambarkan fenomena riil lebih baik, bukan yang sempurna.

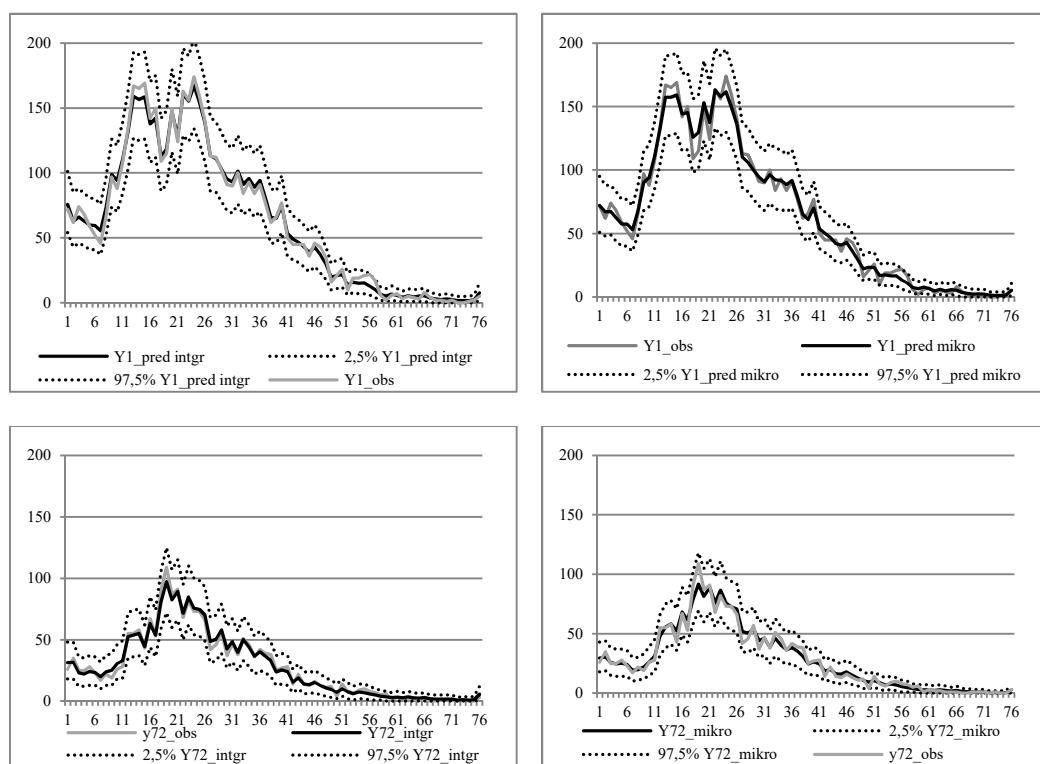
Model skedul migrasi yang dihasilkan dari model integrasi dan model mikro pada Tabel 5.15 memperlihatkan bahwa model integrasi dan model mikro menghasilkan model yang tidak jauh berbeda. Pada Model 1, model integrasi menunjukkan lebih baik daripada model mikro. Sedangkan lainnya model mikro menunjukkan lebih baik daripada model integrasi. Secara rinci menurut kabupaten/kota dapat dilihat di Lampiran 29. Pada Model 1 dari 38 kabupaten/kota terdapat 35 kabupaten/kota yang menunjukkan model integrasi lebih baik dibandingkan model mikro. Pada Model 2, Model 3, dan Model 4, berturut-turut terdapat 12 kabupaten/kota, 5 kabupaten/kota, dan 5 kabupaten/kota

Tabel 5.15 Perbandingan *R-square*, MSE, dan Residual Model Skedul Migrasi Hasil Model Integrasi dan Model Mikro

	Model Integrasi		Model Mikro		Residual Model Integrasi		Residual Model Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
Model 1								
Rata-rata	0,9937	9,82	0,9915	21,57	-0,0303	9,95	-0,0010	21,86
St. Deviasi	0,0114	9,31	0,0125	11,47	0,0898	9,44	0,0257	11,62
Minimal	0,9497	0,42	0,9417	6,01	-0,3522	0,42	-0,0452	6,09
Maksimal	1,0000	36,33	1,0000	52,66	0,0766	36,81	0,1187	53,37
Model 2								
Rata-rata	0,8904	5009,30	0,8949	4961,64	0,0015	5075,85	0,0124	5027,57
St. Deviasi	0,0501	16042,83	0,0487	15916,96	0,4844	16256,47	0,4698	16128,91
Minimal	0,6939	6,86	0,7034	13,00	-1,3141	6,95	-1,3294	13,17
Maksimal	0,9866	72573,50	0,9848	72035,42	1,4088	73540,77	1,3957	72995,38
Model 3								
Rata-rata	0,8925	1411,28	0,9016	1353,08	-0,0018	1430,06	-0,0083	1371,09
St. Deviasi	0,1369	2317,47	0,1322	2272,87	0,1710	2348,34	0,1686	2303,14
Minimal	0,1093	1,04	0,1350	11,08	-0,4970	1,05	-0,5363	11,23
Maksimal	1,0000	12295,39	0,9987	12044,28	0,4758	12459,10	0,5493	12204,56
Model 4								
Rata-rata	0,8868	2024,02	0,8944	1994,80	-0,0204	2050,79	-0,0256	2021,21
St. Deviasi	0,0937	6256,37	0,0754	6255,47	0,4593	6339,44	0,4258	6338,60
Minimal	0,3656	15,14	0,4864	54,33	-1,6278	15,34	-1,3590	55,05
Maksimal	0,9992	39494,74	0,9964	39471,77	1,5311	40018,96	1,3519	39996,21
Model 5								
Rata-rata	0,8822	3499,60	0,8851	3448,31	0,0065	3545,70	-0,0035	3493,76
St. Deviasi	0,0650	5331,72	0,0609	5268,41	0,7407	5402,67	0,7225	5338,52
Minimal	0,6848	6,19	0,7089	9,53	-3,1185	6,27	-3,0652	9,66
Maksimal	0,9997	21853,50	0,9995	21697,29	3,1587	22144,79	3,0812	21986,55
Model 6								
Rata-rata	0,8907	7994,39	0,8934	7924,44	0,0136	8100,36	0,0108	8029,51
St. Deviasi	0,0537	27387,85	0,0536	27171,44	0,7832	27752,28	0,7634	27532,95
Minimal	0,7149	9,99	0,7206	9,48	-2,3373	10,12	-2,2952	9,61
Maksimal	0,9953	128706,25	0,9922	128033,07	2,3857	130420,54	2,4051	129738,24
Model 7								
Rata-rata	0,8976	995,15	0,9029	973,79	-0,0023	1008,32	-0,0124	986,68
St. Deviasi	0,1464	1763,12	0,1459	1775,75	0,3137	1786,47	0,3056	1799,29
Minimal	0,0273	3,66	0,0328	3,69	-1,2273	3,71	-1,1338	3,74
Maksimal	0,9990	8961,11	0,9983	9111,42	1,2140	9079,09	1,1237	9231,63
Model 8								
Rata-rata	0,8806	2498,75	0,8835	2478,21	-0,0683	2531,38	-0,0565	2510,67
St. Deviasi	0,1126	5452,21	0,1032	5421,97	0,8163	5523,92	0,7554	5493,50
Minimal	0,2474	19,84	0,3074	41,74	-2,5667	20,10	-2,3360	42,29
Maksimal	0,9991	34104,11	0,9983	33897,62	2,6087	34551,93	2,2945	34344,26

dengan hasil integrasi lebih baik dibandingkan model mikro. Model migrasi perempuan yaitu Model 5, Model 6, Model 7, dan Model 8 berturut-turut terdapat 9 kabupaten/kota, 8 kabupaten/kota, 6 kabupaten/kota, dan 14 kabupaten/kota dengan hasil integrasi lebih baik dibandingkan model mikro.

Berdasarkan perbandingan MSE model integrasi dan model mikro untuk model 1 terhadap varians dari data memperlihatkan bahwa MSE bernilai kurang dari 6 persen dari varians data. Hal ini menunjukkan bahwa model skedul baik dalam model integrasi maupun mikro mampu menjelaskan variasi data di atas 94 persen. Untuk lebih detail menurut kabupaten/kota terdapat pada Tabel 5.16. Secara visual terlihat contoh pada Gambar 5.41 menggambarkan *confidence interval* hasil prediksi model skedul pada model integrasi dan model mikro untuk model 1 Kabupaten Pacitan (01) dan Kota Blitar (72). Model integrasi dan model mikro menghasilkan prediksi yang tidak berbeda secara signifikan.



Gambar 5.41 Perbandingan Prediksi Model Skedul pada Model Integrasi dan Model Mikro untuk Model 1 Kabupaten Pacitan (01) dan Kota Blitar (72)

Tabel 5.16 Perbandingan MSE Model Skedul Migrasi Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Model 1

Kabupaten/Kota	Varians Data	MSE		Percentase MSE thd Varians Data	
		Integrasi	Mikro	Integrasi	Mikro
01 Pacitan	2.917,13	18,73	29,25	0,6420350	1,0028141
02 Ponorogo	68.604,41	0,78	18,11	0,0011310	0,0263990
03 Trenggalek	2.375,05	1,80	18,79	0,0756603	0,7910014
04 Tulungagung	2.629,82	33,32	27,07	1,2671059	1,0294252
05 Blitar	6.271,44	36,33	41,47	0,5793239	0,6612581
06 Kediri	43.353,19	6,77	43,67	0,0156240	0,1007274
07 Malang	55.537,09	31,15	43,21	0,0560814	0,0778062
08 Lumajang	5.377,25	14,81	14,26	0,2753857	0,2651821
09 Jember	45.163,61	1,40	23,76	0,0031003	0,0526195
10 Banyuwangi	17.434,80	2,09	32,36	0,0119867	0,1856001
11 Bondowoso	1.273,74	1,73	6,77	0,1360396	0,5313414
12 Situbondo	51.746,05	8,41	10,60	0,0162557	0,0204883
13 Probolinggo	33.565,91	1,72	7,11	0,0051385	0,0211813
14 Pasuruan	124.086,13	9,93	24,80	0,0080062	0,0199833
15 Sidoarjo	21.482,48	2,76	52,66	0,0128596	0,2451528
16 Mojokerto	832,54	17,57	18,36	2,1106969	2,2058179
17 Jombang	47.355,88	6,18	20,26	0,0130429	0,0427919
18 Nganjuk	3.761,43	3,25	27,26	0,0863169	0,7246090
19 Madiun	4.169,40	17,80	29,04	0,4268124	0,6965422
20 Magetan	13.529,06	10,25	32,46	0,0757370	0,2399579
21 Ngawi	1.481,16	11,13	21,87	0,7516027	1,4764076
22 Bojonegoro	1.921,91	13,69	18,05	0,7121218	0,9390407
23 Tuban	7.469,08	8,26	28,21	0,1106013	0,3776250
24 Lamongan	394,39	15,55	15,60	3,9439847	3,9554063
25 Gresik	27.687,34	1,67	39,72	0,0060423	0,1434429
26 Bangkalan	6.045,21	3,10	9,49	0,0513472	0,1570059
27 Sampang	64.125,38	0,42	14,65	0,0006568	0,0228404
28 Pamekasan	198.290,50	0,79	7,47	0,0003976	0,0037688
29 Sumenep	9.867,00	1,49	9,60	0,0150727	0,0973280
71 Kota Kediri	42.118,47	8,80	23,20	0,0208950	0,0550775
72 Kota Blitar	725,48	2,09	17,43	0,2884153	2,4025803
73 Kota Malang	127.933,22	2,16	16,41	0,0016918	0,0128294
74 Kota Probolinggo	358,25	9,02	11,16	2,5170404	3,1155553
75 Kota Pasuruan	467,95	9,97	11,32	2,1299396	2,4191980
76 Kota Mojokerto	170,21	8,69	9,91	5,1025757	5,8194420
77 Kota Madiun	1.100,00	22,23	16,80	2,0206338	1,5268770
78 Kota Surabaya	121.704,47	21,46	21,46	0,0176364	0,0176364
79 Kota Batu	576,54	6,01	6,01	1,0428502	1,0428502

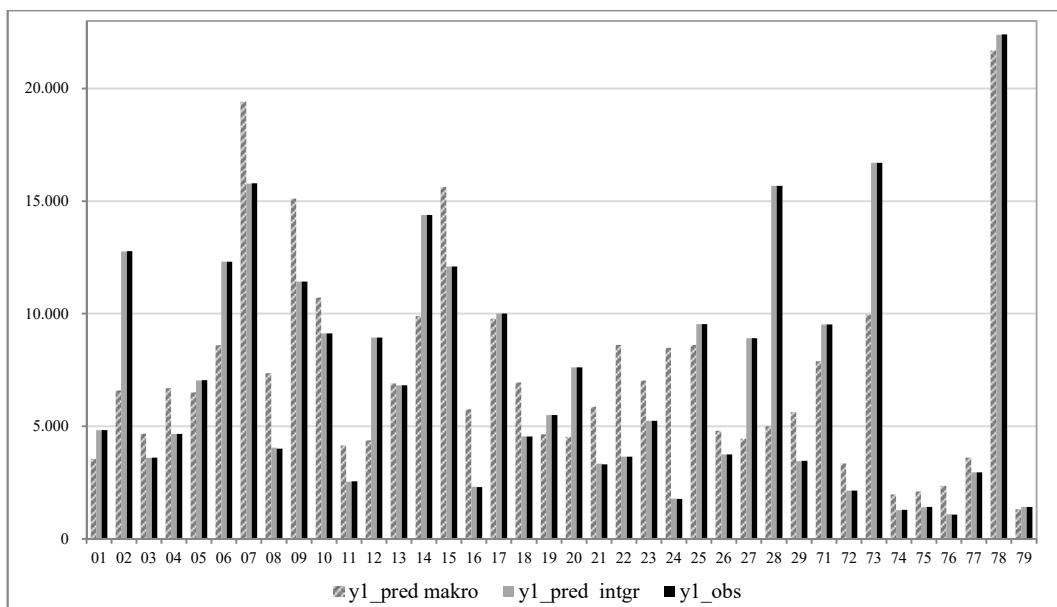
Model *Poisson Gamma* pada data level makro, hasil yang diperoleh antara model integrasi dengan model makro menunjukkan bahwa model integrasi jauh lebih baik dibandingkan model makro. Hal ini berlaku untuk semua model yang terbentuk yaitu Model 1 sampai Model 8 seperti pada Tabel 5.17. Indikator *R-square* dan MSE terlihat signifikan lebih baik model integrasi dibandingkan model makro. Persentase MSE terhadap varians data pada semua model integrasi kurang dari 1 persen atau model integrasi mampu menjelaskan varians data lebih dari 99 persen, berbeda jauh dengan model makro yang hanya mampu menjelaskan varians data antara 54 persen pada model 5 sampai 95 persen pada model 2. Hal ini bisa terjadi karena penambahan dua variabel independen pada model integrasi dibandingkan model makro dan struktur model integrasi yang mampu menangkap pola ketidakpastian data. Kesimpulan ini sejalan dengan penelitian Wisniowski, Forster, Smith, Bijak, dan Raymer (2016) yang menghasilkan prediksi model integrasi antara migrasi masuk dan migrasi keluar yang lebih baik karena model yang kuat melengkapi model yang lemah.

Tabel 5.17 Perbandingan Nilai *R-square* dan MSE Hasil Model Integrasi dan Model Makro

Model	Varians Data	Integrasi		Makro		Percentase MSE thd Varians Data	
		R-square	MSE	R-square	MSE	Integrasi	Makro
1	27.174.917,63	0,9999957	117,27	0,5598	12.323.538,57	0,000432	45,348945
2	139.442.038,09	0,9999998	30,27	0,9589	6.134.850,19	0,000022	4,399570
3	56.891.212,36	0,9999994	30,27	0,8518	10.541.460,70	0,000053	18,529155
4	99.556.563,52	0,9999997	33,78	0,7150	32.340.552,81	0,000034	32,484601
5	18.846.589,88	0,9997764	4.219,64	0,5604	8.811.525,46	0,022389	46,753951
6	178.053.810,77	0,9999742	4.589,59	0,9225	14.913.380,57	0,002578	8,375772
7	40.027.405,97	0,9998947	4.224,21	0,8233	8.630.208,09	0,010553	21,560748
8	95.419.761,79	0,9999495	4.876,43	0,7146	30.001.634,73	0,005111	31,441741

Perbedaan yang sangat besar antara MSE model integrasi dan model makro juga dipengaruhi oleh perbedaan dimensi model yang ditunjukkan dengan jumlah parameter. Jumlah parameter model integrasi adalah 3.238 parameter sedangkan model makro hanya 44 parameter saja. Perbandingan jumlah parameter

model integrasi mencapai 70-an kali lipat dari model makro, sehingga evaluasi model lebih tepat menggunakan BIC (*Bayesian Information Criteria*).



Gambar 5.42 Perbandingan Prediksi Model Poisson Gamma pada Model Integrasi dan Data untuk Model 1

Secara visual terlihat pada Gambar 5.42 menggambarkan perbandingan hasil prediksi model Poisson Gamma pada model integrasi dan model makro untuk model 1. Model integrasi menghasilkan prediksi lebih tepat terhadap data observasi, sedangkan model makro menghasilkan prediksi dengan error yang signifikan.

Indikator migrasi yang paling menggambarkan fenomena mobilitas penduduk adalah GMR. Model skedul migrasi yang terbentuk dapat mengestimasi indikator GMR selain parameter dalam model yang dapat menggambarkan perilaku penduduk dalam bermigrasi. Dengan klasifikasi seperti pada sub bab 5.4 sebelumnya, yaitu GMR lebih kecil dari 1 yang berarti mobilitas rendah, GMR 1 sampai dengan 2 berarti mobilitas sedang, dan GMR lebih besar 2 berarti mobilitas tinggi, hasil estimasi GMR dari model skedul migrasi hasil model integrasi dan model mikro memiliki ketepatan seperti pada Tabel 5.18. Pada model 3 lebih baik model integrasi, namun pada model 8 lebih baik model mikro. Secara keseluruhan tingkat ketepatan antara model integrasi dan model mikro sama.

Tabel 5.16 Perbandingan Ketepatan Klasifikasi GMR Hasil Model

Model	Ketepatan Klasifikasi		Percentase Ketepatan Klasifikasi	
	Integrasi	Mikro	Integrasi	Mikro
1	36	36	94,74	94,74
2	38	38	100,00	100,00
3	37	36	97,37	94,74
4	38	38	100,00	100,00
5	38	38	100,00	100,00
6	36	36	94,74	94,74
7	38	38	100,00	100,00
8	36	37	94,74	97,37

Model skedul menghasilkan kebaikan model hampir sama antara model integrasi dan model mikro dari hasil prediksi maupun indikator turunannya yaitu GMR, sedangkan model *Poisson Gamma* menghasilkan model integrasi yang lebih baik dibandingkan model makro. Kesimpulan dari model integrasi antara model skedul migrasi dan model *Poisson Gamma* adalah model integrasi menghasilkan prediksi lebih baik dibandingkan model mikro dan makro secara terpisah serta memberikan analisis komprehensif di level mikro dengan model skedul dan makro dengan model *Poisson Gamma*.

BAB 6

KESIMPULAN, SARAN, DAN KEBERLANJUTAN

BAB 6

KESIMPULAN, SARAN, DAN KEBERLANJUTAN

Dalam Bab ini disajikan beberapa kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya. Dari beberapa kesimpulan yang didapat, dikemukakan juga saran bagi pengguna data dan model yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Selain itu, saran keberlanjutan penelitian ini juga memberikan peluang bagi penelitian lain yang sejalan dengan penelitian ini.

6.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan berdasarkan kajian teoritis sebelumnya adalah:

- A. Model mikro dengan data individu migrasi kabupaten/kota ke-*i* menurut umur x , y_{ix} , membentuk model skedul migrasi mengikuti distribusi *Poisson* dengan *identity link function* sebagai berikut:

$$y_{ix} \sim Poisson(\eta_{ix}),$$

$$\eta_{ix} = r_{ix} N_{ix},$$

$$r_{ix} \sim Gamma(c_{1i}, \frac{c_{1i}}{m_{ix}}),$$

$$m_{ix} = a_{0i} \exp(-\alpha_{1i}x) + a_{2i} \exp\{-\alpha_{2i}(x - \mu_{2i}) - \exp[-\lambda_{2i}(x - \mu_{2i})]\} + a_{0i},$$

Proses estimasi parameter ω_i ($a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \mu_{2i}, \lambda_{2i}$) yaitu gabungan 7 parameter model skedul migrasi tipe 1, dilakukan dengan menggunakan metode Bayesian MCMC dan *Gibbs Sampling*. Distribusi *prior* yang digunakan adalah distribusi *prior* independen sebagai berikut:

$$c_{1i} \sim Gamma(c_{2i}, d_{2i}),$$

dengan fungsi pdf sebagai berikut:

$$p(c_{1i} | c_{2i}, d_{2i}) = \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}), \quad c_{2i} > 0, \quad d_{2i} > 0.$$

Distribusi *prior* untuk ω_i ($a_{0i}, a_{1i}, a_{2i}, \alpha_{1i}, \alpha_{2i}, \mu_{2i}, \lambda_{2i}$) adalah:

$$\begin{aligned} p(\omega_i) &= p(a_{0i})p(a_{1i})p(\alpha_{1i})p(a_{2i})p(\alpha_{2i})p(\mu_{2i})p(\lambda_{2i}), \\ &= \prod_{l=1}^L p(\omega_{il}), \end{aligned}$$

$$\omega_{il} \sim Gamma(c_{3\omega_{il}}, d_{3\omega_{il}}),$$

$$p(\boldsymbol{\omega}_i) = \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}}), c_{3\omega_{il}} > 0, d_{3\omega_{il}} > 0.$$

Sehingga,

1. Bentuk *ln-likelihood* model mikro adalah:

$$\begin{aligned} \ln L(y_{ix} | m_{ix}, c_{1i}) = & \sum_{x=5}^{80} \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_{ix}-1} \ln(j_i + c_{1i}) \right) - \ln(y_{ix}!) - (y_{ix} + c_{1i}) \ln(1 + c_{1i}^{-1} N_{ix} m_{ix}) \right. \\ & \left. + y_{ix} \ln(c_{1i}^{-1}) + y_{ix} \ln(N_{ix} m_{ix}) \right\} \end{aligned}$$

2. Distribusi gabungan *posterior* parameter $\boldsymbol{\omega}_i$ dan c_{1i} adalah:

$$\begin{aligned} g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{1i} | y_{ix}) & \propto \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \\ & \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i} d_{2i}) \\ & \times \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}}) \\ g(\boldsymbol{\omega}_i, c_{1i} | y_{ix}) & \propto A \times B \times C \times \prod_{l=1}^L D_l \end{aligned}$$

dengan

$$\begin{aligned} A & = \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)}, \\ B & = \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix} m_{ix}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}}, \\ C & = \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i} d_{2i}), \\ D_l & = \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}}). \end{aligned}$$

3. Distribusi *full conditional posterior* parameter ω_{il} dan c_{1i} adalah:

$$p(\omega_{il} | \boldsymbol{\omega}_{i \setminus \omega_{il}}, c_{1i}, y_i) \propto B^* \times D_l \text{ dan } p(c_{1i} | \boldsymbol{\omega}_i, y_i) \propto A \times B \times C$$

dimana B^* adalah komponen B dengan m_{ix}^* yaitu m_{ix} yang hanya mengandung parameter ω_{il} .

4. Distribusi *posterior* marginal parameter ω_{il} dapat diestimasi dari distribusi *full conditional posterior* yaitu:

$$p(\omega_{il} | y_i) \propto \int \dots \int g(\omega_i, c_{1l} | y_i) dc_{1l} d\omega_{i1} d\omega_{i2} \dots d\omega_{il-1} d\omega_{il+1} \dots d\omega_{iL}$$

- B. Model makro dengan data migrasi kabupaten/kota ke-*i*, y_i , membentuk model *Poisson Gamma* dengan *link function* ln seperti berikut:

$$y_i \sim Poisson(\theta_i),$$

$$f(y_i | \theta_i) = \frac{\exp(-\theta_i) \theta_i^{y_i}}{y_i!},$$

$$\ln(\theta_i) = B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}' B_k + \varepsilon_i,$$

$$\theta_i = \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}' B_k + \varepsilon_i\right)$$

$$= \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}' B_k\right) \times \exp(\varepsilon_i)$$

$$= \kappa_i v_i$$

$$\kappa_i = \exp\left(B_0 + \sum_{k=1}^K w_{ik}' B_k\right),$$

$$v_i = \exp(\varepsilon_i).$$

Proses estimasi parameter \mathbf{B} dilakukan dengan menggunakan metode Bayesian MCMC dan *Gibbs Sampling*. Distribusi *prior* yang digunakan adalah distribusi *prior* independen sebagai berikut:

$$p(\mathbf{B}) = p(B_0)p(B_1)\dots p(B_k),$$

$$= \prod_{k=0}^K p(B_k),$$

$$B_k \sim N(\mu_{B_k}, \tau_{B_k}),$$

$$\tau_{B_k} = 1 / \sigma_{B_k}^2,$$

$$p(B_k | \mu_{B_k}, \tau_{B_k}) = \sqrt{\frac{\tau_{B_k}}{2\pi}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2}(B_k - \mu_{B_k})^2\right],$$

$$\propto \sqrt{\tau_{B_k}} \exp\left[-\frac{\tau_{B_k}}{2}(B_k - \mu_{B_k})^2\right],$$

$$v_i \sim Gamma(c_1, d_1)$$

$$h(v_i | c_1, d_1) = \frac{d_1^{c_1}}{\Gamma(c_1)} v_i^{(c_1-1)} \exp(-v_i d_1), \quad d_1 > 0, \quad c_1 > 0.$$

Sehingga,

1. Bentuk *ln-likelihood* model makro adalah:

$$\begin{aligned} \ln L(y_i | \kappa_i, c_1) = & \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\sum_{j=0}^{y_i-1} \ln(j + c_1) \right) - \ln(y_i !) - (y_i + c_1) \ln(1 + c_1^{-1} \kappa_i) \right. \\ & \left. + y_i \ln(c_1^{-1}) + y_i \ln(\kappa_i) \right\} \end{aligned}$$

2. Distribusi *posterior* gabungan parameter \mathbf{B} dan c_1 adalah:

$$\begin{aligned} g(\mathbf{B}, c_1 | y) \propto & \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ & \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \\ \propto & E \times F \times G \times \prod_{k=0}^K H_k \end{aligned}$$

dengan

$$\begin{aligned} E &= \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)}, \\ F &= \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i}, \\ G &= \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2), \\ H_k &= \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right]. \end{aligned}$$

3. Distribusi *full conditional posterior* parameter B_k dan c_1 adalah:

$p(B_k | \mathbf{B}_{\setminus B_k}, c_1, y) \propto F^* \times H_k$ dimana F^* adalah komponen F yang hanya mengandung parameter B_k dan $p(c_1 | \mathbf{B}, y) \propto E \times F^* \times G$ dimana F^* adalah komponen F yang hanya mengandung parameter c_1 .

- C. Model integrasi, model yang terbentuk adalah 2 (dua) model yaitu model skedul dan model *Poisson Gamma*. Model skedul tidak ada perubahan secara teoritis, sedangkan model *Poisson Gamma* terdapat perbedaan karena parameter model yang bertambah berdasarkan hasil model skedul.

- Distribusi *posterior* gabungan parameter \mathbf{B} dan c_1 adalah:

$$g(\mathbf{B}, c_1 | y) \propto \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)} \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i} \\ \times \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2) \times \prod_{k=0}^K \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right] \\ \propto M \times N \times O \times \prod_{k=0}^K P_k$$

dengan

$$M = \frac{\Gamma(c_1 + y_i)}{\Gamma(c_1)\Gamma(y_i + 1)}, \\ N = \left(\frac{c_1}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B})}{\exp(\mathbf{W}^T \mathbf{B}) + c_1} \right)^{y_i}, \\ O = \frac{d_2^{c_2}}{\Gamma(c_2)} c_1^{(c_2-1)} \exp(-c_1 d_2), \\ P_k = \sqrt{\tau_{B_k}} \exp \left[-\frac{\tau_{B_k}}{2} (B_k - \mu_{B_k})^2 \right].$$

- Distribusi *full conditional posterior* parameter B_i dan c_1 adalah:

$p(B_k | \mathbf{B}_{\setminus B_k}, c_1, y) \propto N^* \times P_k$ dimana N^* adalah komponen N yang hanya mengandung parameter B_k dan $p(c_1 | \mathbf{B}, y) \propto M \times N^* \times O$ dimana N^* adalah komponen N yang hanya mengandung parameter c_1 .

Berdasarkan kajian empiris dengan data migrasi risen Provinsi Jawa Timur hasil Sensus Penduduk tahun 2010, diperoleh 8 model migrasi dengan kesimpulan sebagai berikut:

- Model skedul yang diaplikasikan pada model mikro dan model integrasi memberikan hasil yang tidak jauh berbeda, sedangkan model *Poisson Gamma* pada model integrasi memberikan hasil yang lebih baik

dibandingkan model makro. Model integrasi yang terbentuk mampu memberikan gambaran karakteristik migran per kabupaten/kota (dari model skedul) yang didukung dengan faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik tersebut dari level kabupaten (dari model *Poisson Gamma*).

2. Migrasi masuk diinterpretasikan dengan 4 (empat) model yaitu Model 1, Model 2, Model 5, dan Model 6. Model 1 dan Model 5 adalah migrasi eksternal masing-masing untuk penduduk laki-laki dan perempuan. Model 2 dan Model 6 adalah migrasi internal untuk penduduk laki-laki dan perempuan. Migrasi masuk eksternal memiliki karakteristik yang berbeda dengan migrasi masuk internal Provinsi Jawa Timur. Hasil model migrasi masuk eksternal menunjukkan wilayah dengan mobilitas tertinggi adalah Kota Kediri dan Kota Madiun sedangkan terendah Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Mojokerto. Fasilitas pendidikan menjadi faktor utama penarik migrasi masuk dari eksternal Provinsi Jawa Timur. Rata-rata usia migran angkatan kerja didominasi oleh usia yang sangat muda yaitu kategori *very young migration* dan *young migration* yang mencapai 81,58 persen kabupaten/kota untuk penduduk laki-laki dan 75,32 persen kabupaten/kota untuk penduduk perempuan. Indikasi *family migration* menjadi faktor terjadinya fenomena ini. Rata-rata usia termuda di Kabupaten Gresik dan Kabupaten Banyuwangi yaitu di bawah 13 tahun sedangkan tertua di Kabupaten Madiun dan Kabupaten Blitar dengan usia di atas 30 tahun.
3. Model migrasi masuk internal (Model 2 untuk penduduk laki-laki dan Model 6 untuk penduduk perempuan) menunjukkan wilayah dengan mobilitas tertinggi adalah Kota Malang, Kota Mojokerto, Kota Blitar dan Kabupaten Sidoarjo sedangkan terendah Kabupaten Sumenep, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Lumajang, dan Kabupaten Probolinggo. Industri, UMR, pengangguran, dan fasilitas pendidikan menjadi faktor utama penarik migrasi masuk dari internal Provinsi Jawa Timur. Rata-rata usia migran angkatan kerja didominasi oleh usia yang cukup matang yaitu kategori *standard migration* ke atas yaitu 60,53 persen kabupaten/kota untuk laki-laki dan 47,37 persen kabupaten/kota untuk perempuan. Faktor fasilitas

pendidikan pada 2 (dua) model ini lebih kecil dibandingkan dengan 2 (dua) model sebelumnya. Rata-rata usia termuda di Kota Blitar dan Kota Madiun yaitu di bawah 17 tahun sedangkan tertua di Kabupaten Madiun dan Kabupaten Tuban dengan usia di atas 23 tahun.

4. Migrasi keluar diinterpretasikan dengan 4 (empat) model yaitu Model 3, Model 4, Model 7, dan Model 8. Model 3 dan Model 7 adalah migrasi eksternal masing-masing untuk penduduk laki-laki dan perempuan. Migrasi keluar eksternal memiliki karakteristik yang berbeda dengan migrasi keluar internal Provinsi Jawa Timur. Hasil model migrasi keluar eksternal menunjukkan wilayah dengan mobilitas tertinggi adalah Kabupaten Ngawi, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Madiun, dan Kota Blitar sedangkan terendah Kota Batu, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Situbondo, dan Kabupaten Sidoarjo. Industri dan UMR menjadi faktor utama penahan migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur. Rata-rata usia migran angkatan kerja didominasi oleh usia muda yaitu kategori *young migration* yang mencapai 92,11 persen kabupaten/kota untuk laki-laki dan 89,47 persen persen kabupaten/kota untuk perempuan. Indikator pendidikan Jawa Timur yang merata menjadi bukti bahwa pendidikan dapat menunda usia migrasi, sehingga tidak ada wilayah dengan kategori *very young migration*. Rata-rata usia termuda di kabupaten-kabupaten Pulau Madura yaitu di bawah 17 tahun sedangkan tertua di Kota Surabaya, Kota Batu, dan Kota Malang dengan usia di atas 20 tahun. Angka Partisipasi Sekolah (APS) untuk usia 16-18 tahun tergolong tertinggi di Jawa Timur untuk 3 (tiga) wilayah di atas, begitu juga rata-rata lama sekolah.
5. Model migrasi keluar internal (Model 4 untuk penduduk laki-laki dan Model 8 untuk penduduk perempuan) menunjukkan wilayah dengan mobilitas tertinggi perkotaan dan sekitarnya sedangkan terendah adalah wilayah di Pulau Madura. Industri dan UMR menjadi faktor utama penahan migrasi keluar internal Provinsi Jawa Timur. Rata-rata usia migran angkatan kerja didominasi oleh usia muda yaitu kategori *young migration* yang mencapai 84,21 persen kabupaten/kota untuk laki-laki dan 94,74 persen kabupaten/kota untuk perempuan. Indikator pendidikan Jawa Timur yang

merata menjadi bukti bahwa pendidikan dapat menunda usia migrasi, sehingga tidak ada wilayah dengan kategori *very young migration*. Rata-rata usia termuda di kabupaten-kabupaten Pulau Madura yaitu di kisaran 17 tahun sedangkan tertua di Kota Surabaya dan Kota Malang dengan usia di atas 25 tahun.

6. Kabupaten Sumenep adalah kabupaten dengan mobilitas terendah baik migrasi keluar internal Provinsi Jawa Timur maupun eksternal Provinsi Jawa Timur.
7. Kabupaten Madiun, Ngawi, Pacitan, dan Kota Blitar adalah wilayah dengan tingkat mobilitas tertinggi untuk migrasi keluar eksternal Provinsi Jawa Timur.
8. Kabupaten Pacitan, Ponorogo, Kota Kediri, Kota Blitar, dan Kota Surabaya adalah 5 kabupaten/kota dengan tingkat mobilitas tertinggi untuk migrasi internal Provinsi Jawa Timur jenis kelamin perempuan.
9. Kabupaten Pacitan, Kabupaten Madiun, dan Kabupaten Ngawi adalah kabupaten pengirim tenaga kerja laki-laki keluar Provinsi Jawa Timur dengan ditunjukkan mobilitas migrasi keluar eksternal provinsi yang sangat tinggi dan mobilitas internal provinsi yang rendah. Sebaliknya Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Gresik, Kota Mojokerto, dan Kota Batu adalah pengirim migran internal dalam provinsi.
10. Sektor pendidikan adalah sektor paling penting yang membentuk profil migrasi suatu kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.
11. Sektor industri dan besaran UMR menjadi faktor penarik migrasi internal Provinsi Jawa Timur.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka beberapa saran yang dapat direkomendasikan adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi mengenai perbedaan kondisi ekonomi dan sosial sebagai implikasi dari perencanaan pembangunan yang dilakukan di masa sebelumnya oleh pemerintah daerah

sehingga hal itu bisa berdampak pada arus migrasi kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.

2. Kabupaten/kota dengan karakteristik hasil pemodelan dapat dijadikan informasi mengenai perilaku individu suatu kabupaten/kota terkait migrasi baik antar kabupaten/kota internal dalam Provinsi Jawa Timur maupun keluar eksternal Provinsi Jawa Timur.
3. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai informasi awal bahan kebijakan kependudukan khususnya kebijakan migrasi, namun memerlukan penelitian lebih lanjut karakteristik individu migran di kabupaten/kota dalam wilayah Provinsi Jawa Timur yang menjadi daerah tujuan migrasi. Penelitian karakteristik individu seperti asal kabupaten/kota yang mendominasi migrasi, pendidikan, pekerjaan, kondisi sosial ekonomi dan lain-lain sehingga arah kebijakan kependudukan lebih tepat apalagi didukung adanya kerjasama antar pemerintah daerah yang terkoneksi oleh arus migrasi.
4. Sektor pendidikan merupakan pembentuk profil migrasi, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan akan menunda usia migrasi dan membentuk angkatan kerja dengan daya saing lebih baik yang berdampak secara ekonomi dan sosial untuk kabupaten/kota asal atau tujuan migrasi.
5. Sektor industri dan besaran UMR merupakan faktor penarik migrasi internal Provinsi Jawa Timur, sehingga pemerataan industri di kabupaten/kota dengan UMR rendah akan mendistribusikan migran lebih merata. Dari sisi industri menguntungkan karena menekan biaya tenaga kerja untuk jangka pendek dan menengah, namun dijangka panjang akan menyejahterakan wilayah dengan peningkatan ekonomi dan berdampak pada kesejahteraan tenaga kerja dengan peningkatan UMR. Perencanaan pembangunan dengan wawasan kependudukan akan mempermudah penataan wilayah baik dari sisi SDM maupun sosial-ekonomi, sehingga tujuan pembangunan lebih mudah tercapai.
6. Secara internal BPS, survei khusus migrasi sebaiknya dipertimbangkan untuk dilakukan karena semakin diperlukan studi migrasi seiring perkembangan globalisasi.

6.3 Keberlanjutan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka beberapa hal yang dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan metode Bayesian tidak terlepas dari penggunaan distribusi *prior*. Sehingga penggunaan distribusi *prior* selain yang digunakan penelitian ini, akan menjadi alternatif yang berbeda yang menghasilkan kinerja model berbeda.
2. Penggunaan model skedul tipe 1 atau standar dengan 7 parameter dilakukan untuk semua kabupaten/kota pada model mikro karena alasan proses selanjutnya yaitu integrasi dengan model makro dan kemudahan proses komputasi. Sehingga penelitian selanjutnya bisa dilakukan dengan model skedul tipe yang lain, sesuai dengan kondisi masing-masing kabupaten/kota.
3. Model yang didapat pada penelitian ini dapat digunakan untuk prediksi migrasi suatu kabupaten/kota setiap tahun dengan tambahan informasi jumlah penduduk. Keberlangsungan model untuk proyeksi ini memerlukan kajian lebih lanjut untuk jangka waktu ketahanan model.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, F., Gimenez, O., Ullrich, B., Arlettaz, R. dan Schaub, M. (2010), Estimation of Immigration Rate using Integrated Population Models, *Journal of Applied Ecology*, Vol.47, hal.393-400.
- Agresti, A. (2002), *Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (2011), Analisis Indikator Makro Jawa Timur 2010, Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur (2011), Jawa Timur Dalam Angka 2011, Surabaya.
- Badan Standardisasi Nasional (2010), Singkatan Nama Kota, Jakarta.
- Bijak, J. (2006), *Forecasting International Migration: Selected Theories, Models, and Methods*. Central European Forum For Migration Research (CEFMR) Working Paper No. 04, Warsaw, Poland.
- Bijak, J.(2011), *Forecasting International Migration in Europe: A Bayesian View*, Springer, London.
- Box, G.E.P. dan Tiao, G.C. (1973), *Bayesian Inference in Statistical Analysis*, Addison-Wesley, Reading.
- Brooks, S., Gelman, A., Jones, G., dan Meng, X.L. (2011), *Handbook of Markov Chain Monte Carlo*, Chapman and Hall/CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Butzer, R., Mundlak, Y., dan Larson, D.F. (2003), Intersectoral Migration in Southeast Asia: Evidence from Indonesia, Thailand, and the Philippines, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Vol.35, hal.105-117.
- Carlin, B.P. dan Chib, S. (1995), Bayesian Model Choice via Markov Chain Monte Carlo Methods, *Journal os Royal Statistical Society, Ser. B*, Vol 57, No. 3, hal 473-484.
- Casella, G. dan George, E.I. (1992), Explaining the Gibbs Sampler, *Journal of the American Statistical Association*, Vol.46, No. 3, hal.167-174.
- Castro, L.J. dan Rogers, A. (1981a), *Age Patterns of Migration: Cause-Specific Profiles*. Research report IV(1):125-159, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Castro, L.J. dan Rogers, A. (1981b), *Model Migration Schedules: A Simplified Formulation and an Alterbative Parameter Estimation Method*, Working Paper IV(2):239-289, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Congdon, P. (2000), A Bayesian Approach to Prediction Using the Gravity Model, with an Application to Patient Flow Modeling, *Geographical Analysis*, Vol. 32, No.3, hal.205-224.
- Congdon, P. (2006), *Bayesian Statistical Modelling*, John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex.

- Congdon, P. (2008), Models for migration age schedules: A Bayesian perspective with an application to flows between Scotland and England. In J. Raymer & F.Willekens (Eds.), *Estimation of international migration in Europe: Issues, models and assessment* (pp. 193–206). Chichester: Wiley.
- Cook, J.D. (2009), Notes on the Negative Binomial Distribution, www.johncook.com/negative_binomial.pdf
- Courgeau, D. (1985), Interaction Between spatial mobility,familyand career life cycle, *European Sociological Review*, Vol. 1, No. 2.
- Courgeau, D. (2003), From the Macro-Micro Opposition to Multilevel Analysis in Demography dalam *Methodology and Epistemology of Multilevel Analysis*, D. Courgeau, Dordrecht, Kluwer.
- Courgeau, D. dan Baccaini, B. (1998), Multilevel Analysis in the Social Sciences, *Populations: An English Selection*, Vol.10, No.1 (New Methodological Approaches in the Sosial Sciences), hal.39-71.
- Emalisa. (2003), *Pola dan Arus Migrasi di Indonesia*, di akses dari digital library Universitas Sumatra Utara, <http://digital.usu.ac.id> pada tanggal 15 Januari 2012.
- Etzo, I. (2011), Determinants of the Recent Interregional Migration Flows in Italy: A Panel Data Analysis, *Journal of Regional Science*, Vol.51, No.5, hal.948–966,
- Fafchams, M. dan Shilpi, F. (2008), *Determinants of Choice of Migration Destination*, World Bank Policy Research Working Paper, No. 4728.
- Garip, F. dan Western, B. (2008), *Model Comparison and Simulation for Hierarchical Models: Analyzing Rural-Urban Migration in Thailand*, Weatherhead Center for International Affairs (WCFIA) Working Paper No. 0056, Harvard University, Cambridge.
- Gelfand, A.E. dan Smith, A.F.M. (1990), Sampling-Based Approaches to Calculating Marginal Densities, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 85, Issue 410 , hal. 398-409.
- Gelman, A. (2006), Prior distributions for Variance Parameters in Hierarchical Models, *Bayesian Analysis*, Vol.1, No.3, hal.515-533.
- Gelman, A., Carlin, J., Stern, H., Dunson, H., Vehtari, A., dan Rubin, D. (1995), *Bayesian Data Analysis*, Chapman and Hall, New York.
- Gelman, A., Carlin, J.B., Stern, H., dan Rubin, D.B. (2004), *Bayesian Data Analysis 2nd edition*, Chapman & Hall, Florida.
- Ginsberg, R. (1978), Five problem in the philosophy of war, *Journal of Social Philosophy*, Vol. 9, Issue 3, Versi online: 30 April 2008, DOI: 10.1111/j.1467-9833.1978.tb00187.x
- Goldstein, H. (1995), *Multilevel Statistical Models*, Edward Arnold, London.
- Gullickson, A. (2001), Multiregional Probabilistic Forecasting, Makalah dipresentasikan dalam “*The Young Scientists Summer Program Midsummer Workshop, International Institute for Applied Systems Analysis*”, Vienna-

Austria, July 2001, www демог.berkeley.edu/~aarong/PAPERS/gullick_iiasa_stochmig.pdf

- Harris, J.R. dan Todaro, M.P. (1970), Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis, *American Economic Review*, Vol. 60, No. 1, hal. 126–142.
- Hart, O.D. (1975), On the optimality of equilibrium when the market structure is incomplete, *Journal of Economic Theory*, Vol. 11, Issue 3, hal. 418-443.
- Hofmeyr, B. E. (1988). Application of a mathematical model to South African migration data: 1975–1980, *Southern African Journal of Demography*, Vol. 2, No. 1, hal. 24–28.
- Holts, D.R. (1999), Labor Markets and Dynamic Comparative Advantage: Estimates from China, dalam R. Baldwin dan J.F. Francois, *Dynamic Issues in Commercial Policy Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Imhoff, E.V. dan Post, W. (1998), Microsimulation methods for population projection, *Population*, Vol. 10, No. 1, hal. 97-136.
- Iriawan, N. (2000), *Computationally Intensive Approaches to Inference in Neo Normal Linear Model*, Ph.D Thesis, CUT - Australia.
- Jackman, S. (2008), *Bayesian Analysis for the Social Sciences*, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Jackson, C., Best, N., dan Richardson, S. (2008), Hierarchical Related Regression for Combining Aggregate and Individual Data in Studies of Socio-Economic Disease Risk Factors, *Journal of The Royal Statistical Society*, Vol.171, Issue 1, hal.159-178.
- Kawabe, H. (1990), *Migration rates by age group and migration patterns: Application of Rogers' migration schedule model to Japan, The Republic of Korea, and Thailand*, Institute of Developing Economies, Tokyo.
- Kery, M. (2010), *introduction to WinBUGS for Ecologist*, Elsevier, Burlington, USA.
- Kritz, M.M., Lim L.L. dan Zlotnik, H. (1992), *International Migration Systems: A Global Approach*, Clarendon Press, Oxford University Press, Oxford.
- Lam, P. (2013), *MCMC methods: Gibbs sampling and the metropolis-hastings algorithm*. Harvard University.
- Lee, A.S. (1966), A Theory of Migration, *Demography*, Vol. 3, No. 1, hal. 47-57.
- Liaw, K.L. dan Nagnur, D.N. (1985), Characterization of Metropolitan and Nonmetropolitan Outmigration Schedules of the Canadian Population System:1971-76, *QSEP Research Report No 78*, McMaster University.
- Link, W.A. dan Eaton, M. (2012), On thinning of chains in MCMC, *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 3, hal. 112–115, doi: 10.1111/j.2041-210X.2011.00131.x
- Lord, D. dan Park, B.J. (2012), Negative Binomial Regression Models and Estimation Methods, *Probability Density and Likelihood Functions*, hal.1-15.

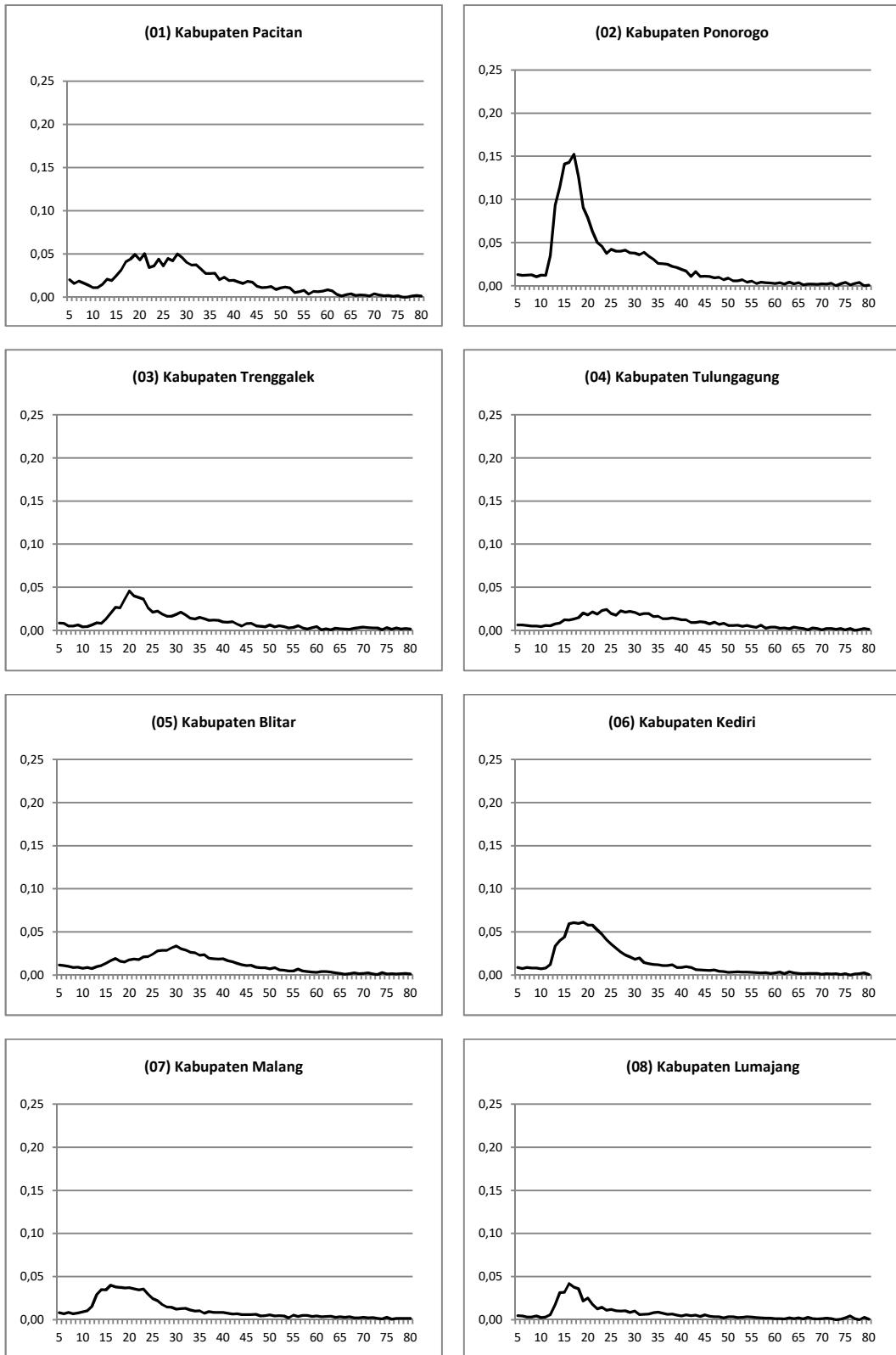
- Lunn, D., Jackson, C., Best, N., Thomas, A., dan Spiegelhalter, D. (2012), *The BUGS Book; A Practical Introduction to Bayesian Analysis*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida.
- Massey, D. S. (2002), A synthetic theory of international migration, dalam V. Iontsev (Ed.), *World in the mirror of international migration*, MAX Press, Moscow.
- McCullagh, P. dan Nelder, J.A. (1989), *Generalized Linear Models 2nd ed*, Chapman & Hall, London.
- Muhidin, S. (2002), *The Population of Indonesia*, Rozenberg Publishers, Amsterdam.
- Niggli, M. dan Musy, A. (2005), A Bayesian combination method of flood models: Principles and application results, *Agricultural Water Management*, Vol: 7, Pp. 110–127
- Ntzoufras, I. (2011), *Bayesian Modeling Using WinBUGS*. Wiley, New Jersey, USA.
- Osgood, D.W. (2000), Poisson-Based Regression Analysis of Aggregate Crime Rates, *Journal of Quantitative Crimonology*, Vol. 16, No. 1, hal. 21-43.
- Pellegrini, P.A. dan Fotheringham, A.S (1999), Intermetropolitan Migration and Hierarchical Destination Choice: A Disaggregate Analysis from the US Public Use Microdata Samples, *Environment and Planning A*, Vol.31, hal.1093-1118.
- Perrakis, K., Karlis, D., Cools, M., Janssens, D., Vanhoof, K. Dan Wets, G. (2011), A Bayesian Approach for Modeling Origin-Destination Matrices, *Trasportation Research part A: Policy and Practice*, Vol. 46, Issue 1, hal.200-212. doi:10.1016/j.tra.2011.06.005.
- Phouxay, K., Malmberg, G., dan Tollefson, A. (2010), Internal Migration and Socio-Economic Change in Laos, *Migration Letters*, Vol.7, No.1, hal. 91-104.
- Piore, M. J. (1979), *Birds of Passage: Migrant Labor and Industrial Societies*. Cambridge University Press, London.
- Podolak, P. (1995), Intrregional Migration Pattern in Slovakia: Efficiency Analysis and Demographic Consequences, *Goeforum*, Vol.26, No.1, hal.65-74.
- Poncet, S. (2006), Provincial Migration Dynamics in China: Borders Costs and Economic Motivations, *Regional Science and Urban Economics*, Vol.36, hal.385-398.
- Potrykowska, A. (1986). Modelling inter-regional migrations in Poland: 1977–1981, *Papers of the Regional Science Association*, Vol. 60, hal. 29–40.
- Preatin, Iriawan, N., Zain, I., dan Hartanto, W. (2018), On Structured Bayesian Poisson Gamma Model for Human Migration Model, *Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS)*, Vol. 103, No. 1, hal. 95-112.
- Ravenstein, E. G. (1885), The Laws of Migration, *Journal of the Statistical Society of London*, Vol. 48, No. 2, hal. 167-235.

- Raymer, J. (2007), The Estimation of International Migration Flows: A General Technique Focused on the Origin-Destination Association Structure, *Environment and Planning A: Economy and Space*, Vol. 39, issue. 4, hal. 985-995, doi: 10.1068/a38264.
- Raymer, J. dan Rogers, A. (2006), *Applying Model Migration Schedules to Represent Age-Specific Migration Flows*, Population Program Working Paper No.03, Institute of Behavioral Science, University of Colorado, Boulder.
- Rodriguez, J. (2008), *Spatial Distribution of the Population, Internal Migration and Development in Latin America and the Caribbean*, Department of Economic and Social Affairs (ESA) Working Paper No.206, hal.123-148, United Nation Secretary, New York.
- Rogers, A. (1978), Model migration schedules: An application using data for the Soviet Union, *Canadian Studies in Population*, Vol. 5, hal. 85–98.
- Rogers, A. (1985), *Regional population projection models*, Sage Publications, Beverly Hills.
- Rogers, A. (1986), Parameterized multistate population-dynamics and projections, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 81, No. 393, hal. 48–61.
- Rogers, A. (1988), Age patterns of elderly migration: An international comparison, *Demography*, Vol. 25, No. 3, hal. 355–370.
- Rogers, A. (1995), *Multiregional demography: Principles, methods, and extensions*, Wiley, Chichester.
- Rogers, A. (1999), Special issue: The indirect estimation of migration, *Mathematical Population Studies*, Vol. 7, No. 3, hal. 181–216.
- Rogers, A. (2007), *Demographic Modeling of the Geography of Migration and Population: A Multiregional Perspective*, Population Program Working Paper No.02, Institute of Behavioral Science, University of Colorado, Boulder.
- Rogers, A., dan Raymer, J. (2005), Origin dependence, secondary migration, and the indirect estimation of migration flows from population stocks, *Journal of Population and Research*, Vol. 22, No. 1, hal. 1–19.
- Rogers, A., dan Little, J. S. (1994), Parameterizing age patterns of demographic rates with the multiexponential model schedule, *Mathematical Population Studies*, Vol. 4, No. 3, hal. 175–195.
- Rogers, A., dan Raymer, J. (1998), The spatial focus of U.S. interstate migration flows, *International Journal of Population Geography*, Vol. 4, No. 1, hal. 63–80.
- Rogers, A., dan Raymer, J. (1999), Fitting observed demographic rates with the multiexponential model schedule: An assessment of two estimation programs, *Review of Urban and Regional studies*, Vol. 11, No. 1, hal. 1–10.

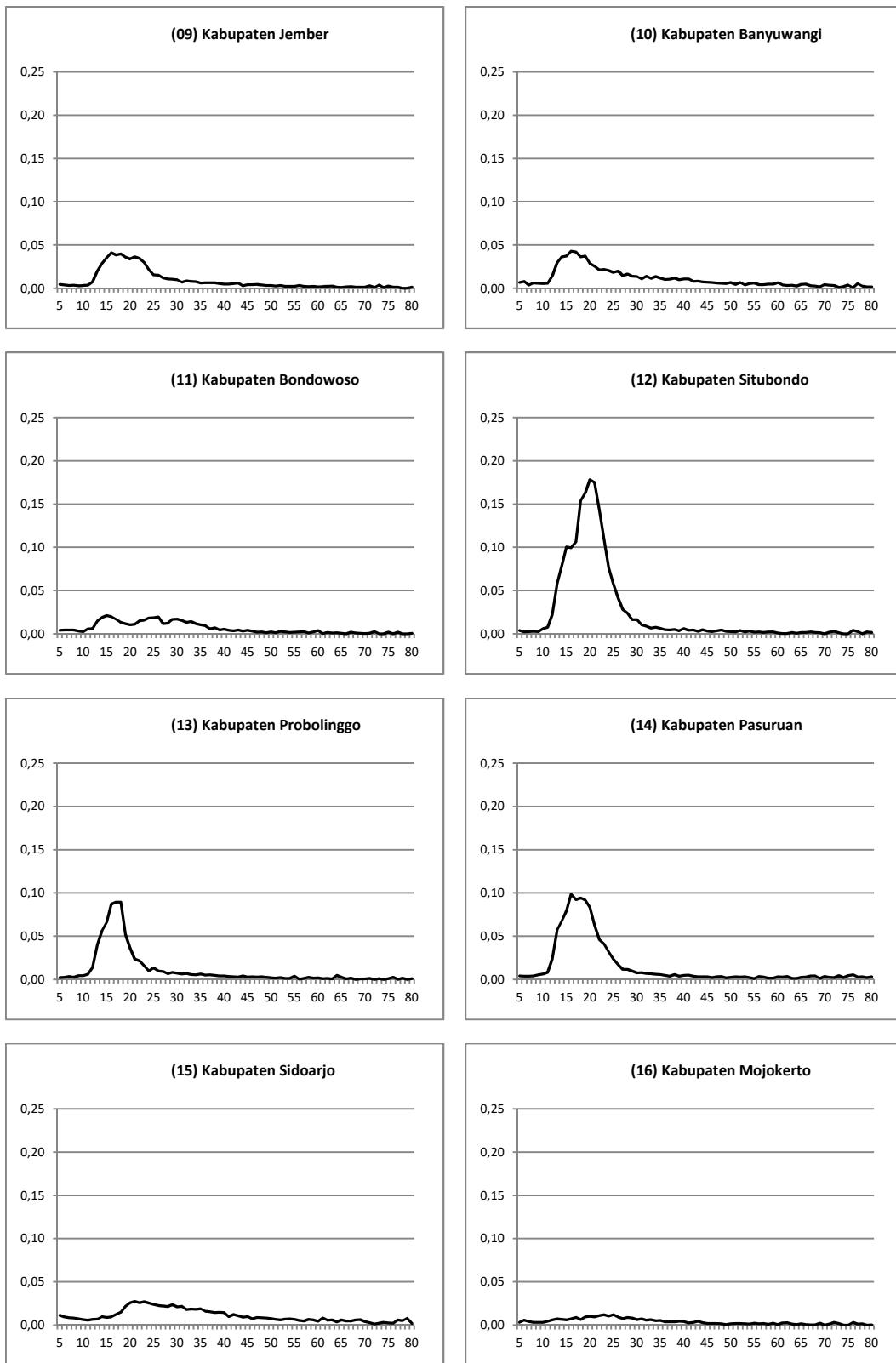
- Rogers, A., dan Watkins, J. (1987), General versus elderly interstate migration and population redistribution in the United States, *Research on Aging*, Vol. 9, No. 4, hal. 483–529.
- Rogers, A., Little, J., dan Raymer, J. (2010), *The Indirect Estimation of Migration*, Springer, London.
- Rogers, A., Willekens, F., dan Raymer, J. (2003), Imposing age and spatial structures on inadequate migration-flow datasets, *Professional Geographer*, Vol. 55, No. 1, hal. 56–69.
- Safrida, Sinaga, B.M., Siregar, H., dan Harianto (2008), *Dampak Kebijakan Migrasi Internal terhadap Perilaku Pasar Kerja di Indonesia*, IPB E-Jurnal, Forum Pascasarjana, <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/45432>.
- Smith, P.W.F., Raymer, J., dan Giulietti, C. (2010). Combining available migration data in England to study economic activity flows over time. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, Vol. 173, No. 4.
- Stark, O. dan Bloom, D. (1985), The New Economics of Labor Migration, *American Economic Review*, Vol. 75, hal. 173–178.
- Stark, O. dan Taylor, J.E. (1989), Relative deprivation and international migration, *Demography*, Vol. 26, Issue 1, hal 1–14.
- Stewart, J. Q. (1941), An inverse distance variation for certain social influences, *Science*, Vol. 93, No. 2404, hal. 89–90.
- Tanner, M.A. (1996), Markov Chain Monte Carlo: The Gibbs Sampler and the Metropolis Algorithm dalam *Tools for Statistical Inference*, Springer, New York.
- Taylor, H.M., dan Carlin, S. (1998), *An Introduction to Stochastic Modelling* 3rd edition, Academic Press, San Diego.
- Tsegai, D. dan Le, B.Q. (2010), *District-level Spatial Analysis of Migration Flows in Ghana: Determinants and Implications for Policy*, Zentrum für Entwicklungsforschung Discussion Papers on Development Policy No. 144, Universiy of Bonn, Germany.
- Tsutsumia, M. dan Tamesuea, K. (2011), Intraregional Flow Problem in Spatial Econometric Model for Origin-destination Flows, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol. 21, hal. 184–192.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2011), *International Migration Report 2009: A Global Assessment* (United Nations, ST/ESA/SER.A/316), New York.
- Wilson, T. (2010), Model Migration Schedules Incorporating Student Migration Peaks, *Demographic Research*, Vol 23, No. 8, hal. 191–222.
- Wisniowski, A., Forster, J.J., Smith, P.W.F., Bijak, J., dan Raymer, R. (2016), Integrated modelling of age and sex patterns of European migration, *Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, Vol. 179, Part 4, hal. 1007–1024.
- Zellner, A. (1971), *An Introduction to Bayesian Inference in Econometrics*, John Wiley & Sons, New York.

LAMPIRAN

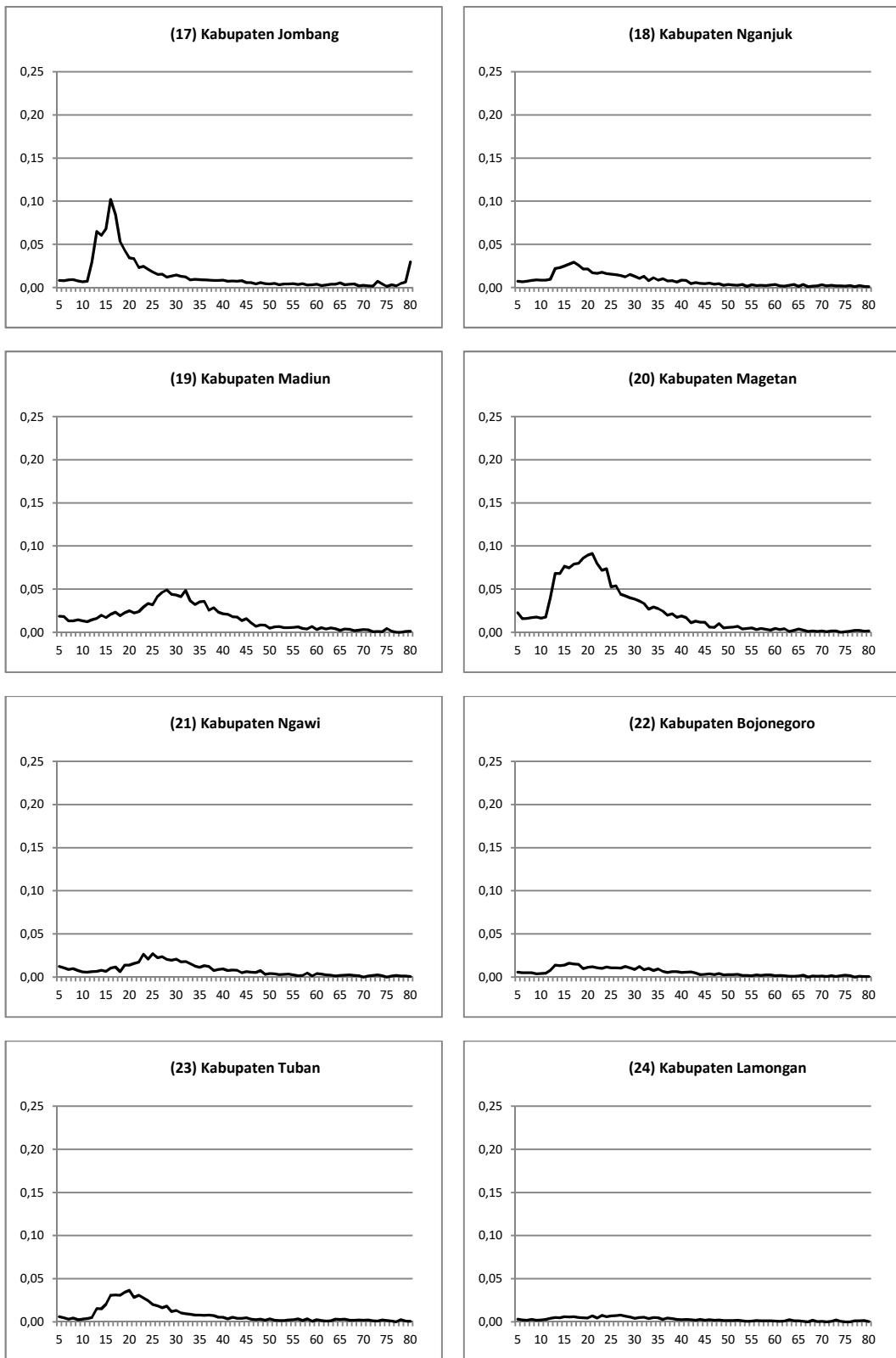
Lampiran 1 Pemilihan Tipe Model Skedul Menurut Kabupaten/Kota Secara Grafis untuk Data Migrasi Masuk Laki-laki Menurut Umur dari Eksternal Provinsi Jawa Timur



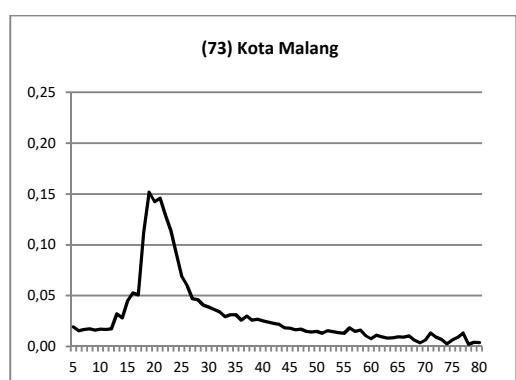
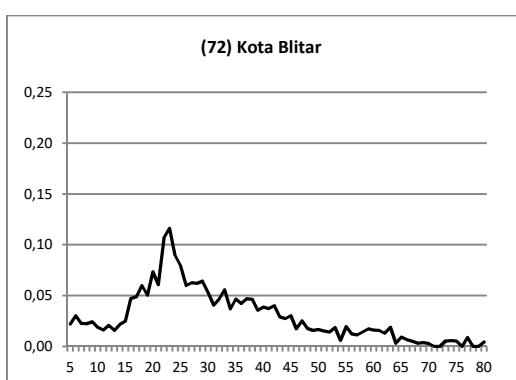
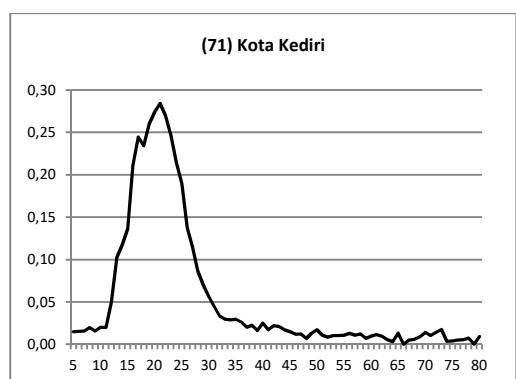
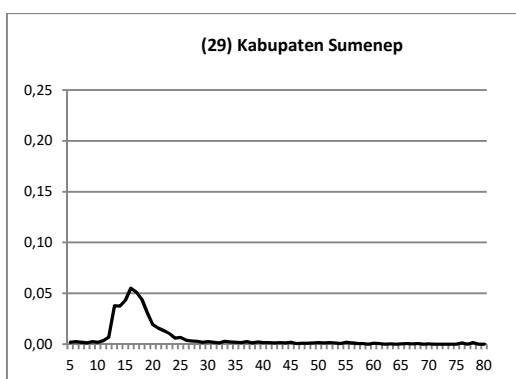
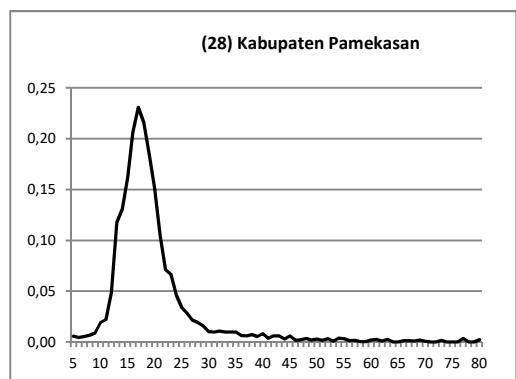
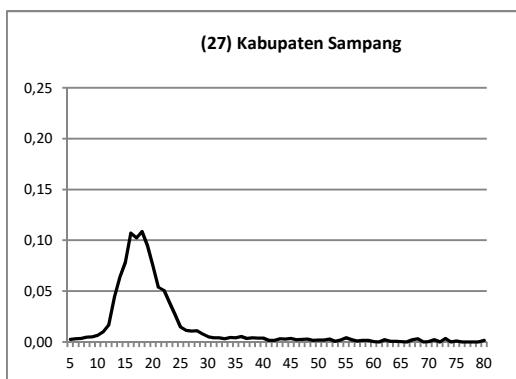
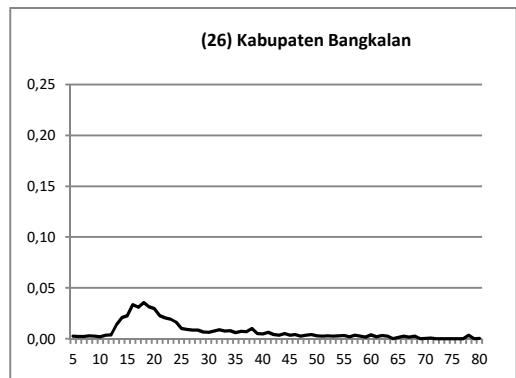
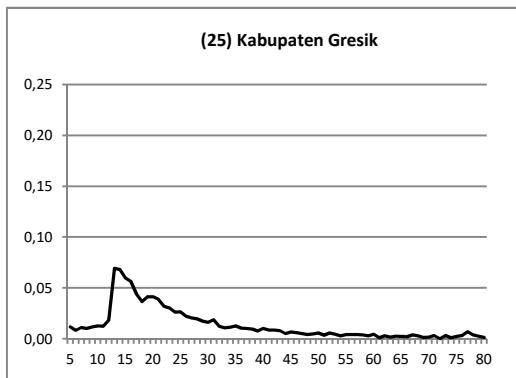
Lampiran 1 (Lanjutan)



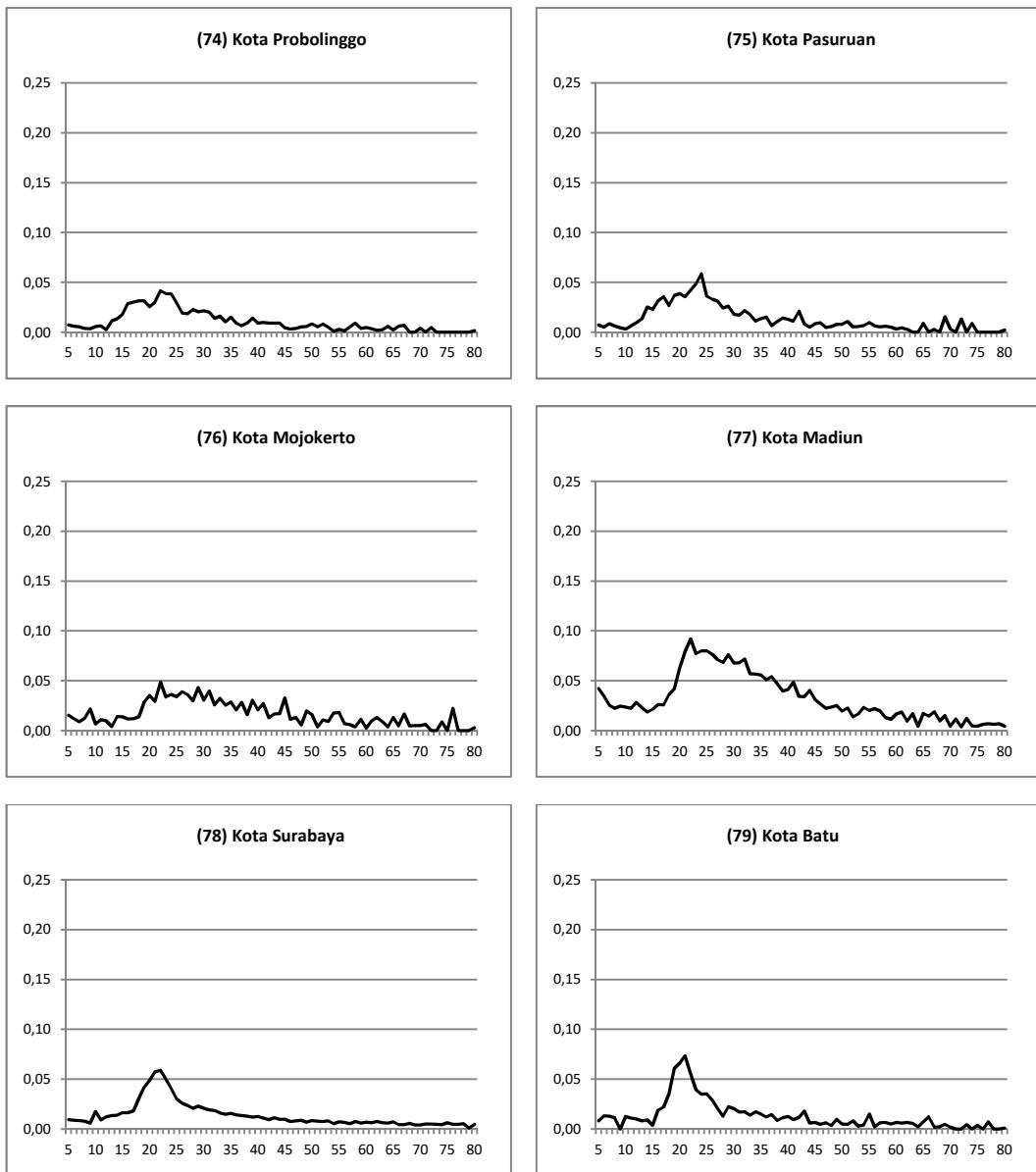
Lampiran 1 (Lanjutan)



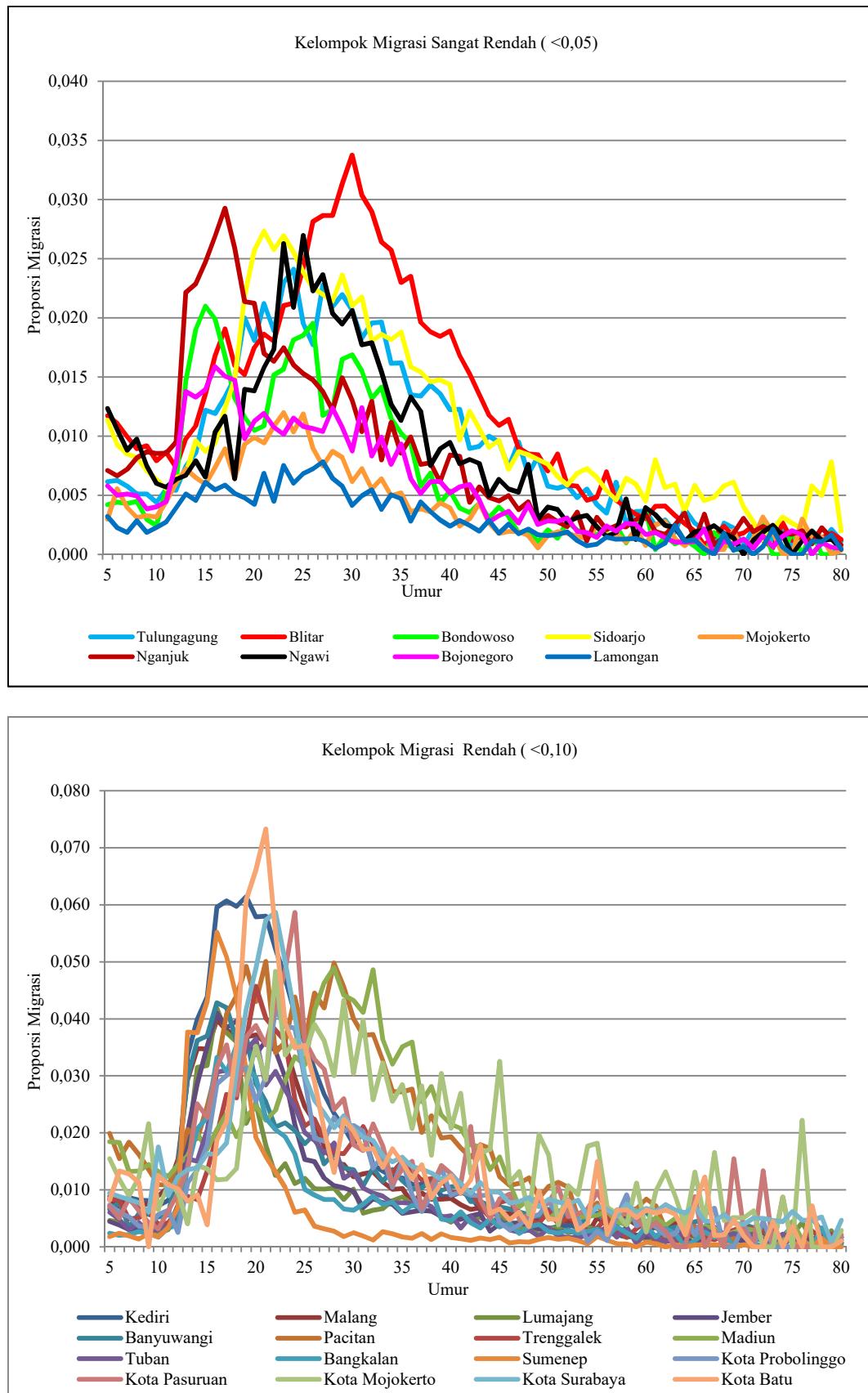
Lampiran 1 (Lanjutan)



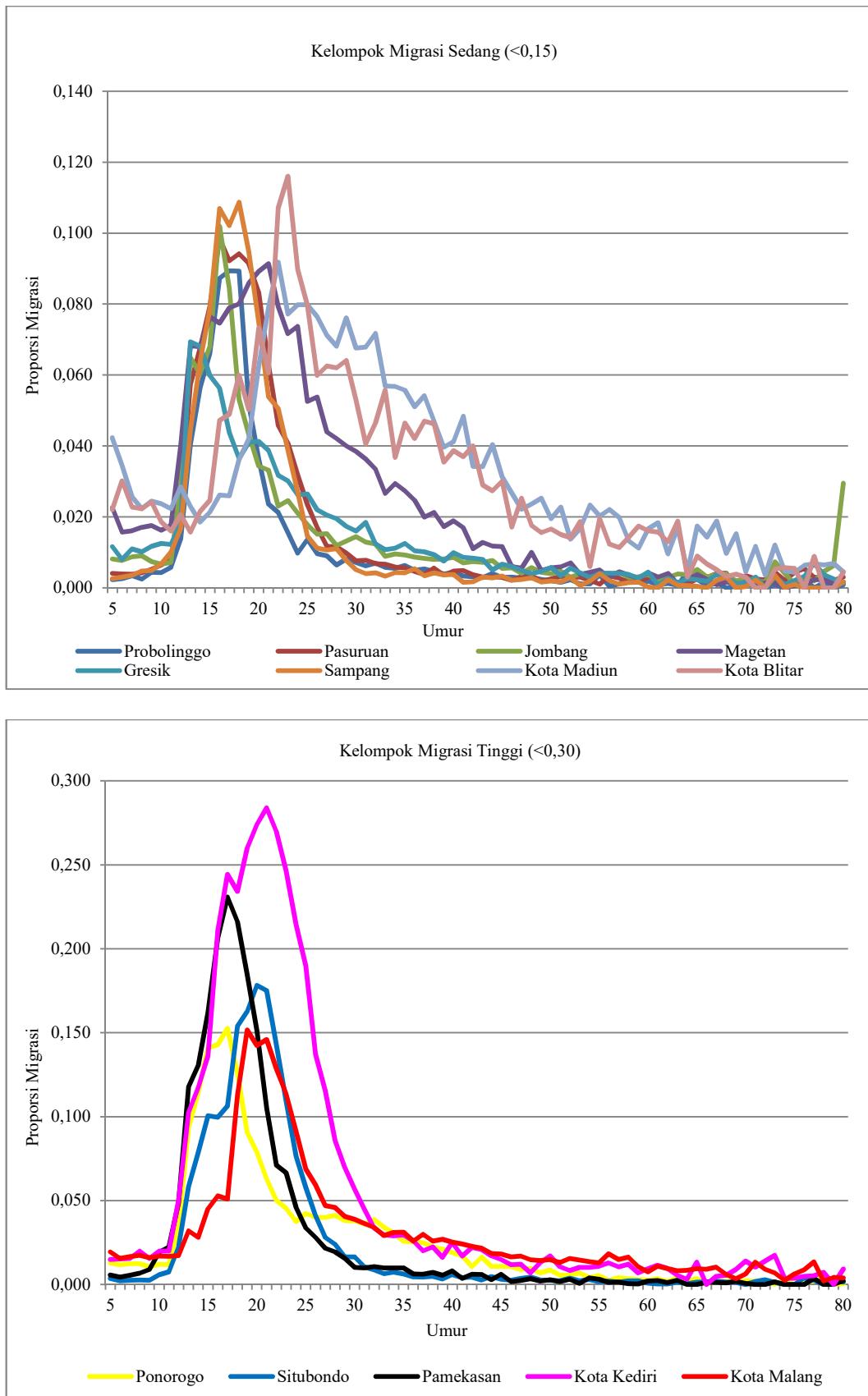
Lampiran 1 (Lanjutan)



Lampiran 2 Pengelompokan Kabupaten/Kota Berdasarkan Grafis Model Skedul



Lampiran 2 (Lanjutan)



Lampiran 3 Ringkasan Hasil Pemilihan Tipe Model Skedul Secara Grafis

Model	Banyaknya Kabupaten/kota Sesuai Tipe Model Skedul (persen)			
	Tipe 1	Tipe 2	Tipe 3	Tipe 4
1	34 (89,47)	2 (5,26)	2 (5,26)	0 (0,00)
2	29 (76,31)	4 (10,53)	5 (13,16)	0 (0,00)
3	36 (94,74)	2 (5,26)	0 (0,00)	0 (0,00)
4	30 (78,96)	4 (10,53)	4 (10,53)	0 (0,00)
5	29 (76,31)	3 (7,89)	6 (15,79)	0 (0,00)
6	27 (71,05)	5 (13,16)	6 (15,79)	0 (0,00)
7	31 (81,58)	3 (7,89)	4 (10,53)	0 (0,00)
8	33 (86,85)	2 (5,26)	3 (7,89)	0 (0,00)

Keterangan:

- Model 1: Model migrasi masuk laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
- Model 2: Model migrasi masuk laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
- Model 3: Model migrasi keluar laki-laki eksternal Provinsi Jawa Timur.
- Model 4: Model migrasi keluar laki-laki internal Provinsi Jawa Timur.
- Model 5: Model migrasi masuk perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
- Model 6: Model migrasi masuk perempuan internal Provinsi Jawa Timur.
- Model 7: Model migrasi keluar perempuan eksternal Provinsi Jawa Timur.
- Model 8: Model migrasi keluar perempuan internal Provinsi Jawa Timur.
- Model Skedul Tipe 1: Model skedul dengan 7 parameter terdiri dari komponen *pre-labor force*, *labor force*, dan konstanta.
- Model Skedul Tipe 2: Model skedul dengan 9 parameter terdiri dari komponen *pre-labor force*, *labor force*, *post-retirement peak*, dan konstanta.
- Model Skedul Tipe 3: Model skedul dengan 11 parameter terdiri dari komponen *pre-labor force*, *labor force*, *post-labor force*, dan konstanta.
- Model Skedul Tipe 4: Model skedul dengan 13 parameter terdiri dari komponen *pre-labor force*, *labor force*, *post-labor force*, *post-retirement peak*, dan konstanta.

Lampiran 4 Penurunan Distribusi *Posterior* Marginal dari Distribusi *Posterior* Gabungan

Distribusi *posterior* gabungan parameter model mikro (ω_i, c_{1i}) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 g(\omega_i, c_{1i} | y_{ix}) &\propto f(y_{ix} | \omega_i, c_{1i}) \times p(c_{1i}) \times p(\omega_i) \\
 &\propto \frac{\left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{(c_{1i}+y_{ix})}}{\Gamma(c_{1i})y_{ix}!} \Gamma(c_{1i} + y_{ix}) \times p(c_{1i}) \times p(\omega_i) \\
 &\propto \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{y_{ix}} \times p(c_{1i}) \times p(\omega_i) \\
 &\propto \frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{y_{ix}} \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}) \\
 &\quad \times \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}})
 \end{aligned}$$

Distribusi *posterior* marginal untuk parameter ω_{il} diperoleh dengan mengintegralkan distribusi gabungan (ω_i, c_{1i}) terhadap parameter selain ω_{il} seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 p(\omega_{il} | y_i) &\propto \int \dots \int g(\omega_i, c_{1i} | y_i) dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} \dots d\omega_{iL} \\
 &\propto \int_{\omega_{i7}} \int_{\omega_{i6}} \int_{\omega_{i5}} \int_{\omega_{i4}} \int_{\omega_{i3}} \int_{\omega_{i2}} \int_{c_{1i}} g(\omega_i, c_{1i} | y_i) dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} d\omega_{i4} d\omega_{i5} d\omega_{i6} d\omega_{i7} \\
 &\propto \int_{\omega_{i7}} \int_{\omega_{i6}} \int_{\omega_{i5}} \int_{\omega_{i4}} \int_{\omega_{i3}} \int_{\omega_{i2}} \int_{c_{1i}} \left[\frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{y_{ix}} \right. \\
 &\quad \times \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}) \times \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \\
 &\quad \left. \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}}) \right] dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} d\omega_{i4} d\omega_{i5} d\omega_{i6} d\omega_{i7} \\
 &\propto \int_{\omega_{i7}} \int_{\omega_{i6}} \int_{\omega_{i5}} \int_{\omega_{i4}} \int_{\omega_{i3}} \int_{\omega_{i2}} \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il}d_{3\omega_{il}}) \int_{c_{1i}} \left[\frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})\Gamma(y_{ix} + 1)} \right. \\
 &\quad \left. \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{c_{1i}} \left(\frac{N_{ix}m_{ix}}{N_{ix}m_{ix} + c_{1i}}\right)^{y_{ix}} \frac{d_{2i}^{c_{2i}}}{\Gamma(c_{2i})} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i}d_{2i}) \right] \\
 &\quad dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} d\omega_{i4} d\omega_{i5} d\omega_{i6} d\omega_{i7}
 \end{aligned}$$

Lampiran 4 (Lanjutan)

$$\propto \int_{\omega_{i7}} \int_{\omega_{i6}} \int_{\omega_{i5}} \int_{\omega_{i4}} \int_{\omega_{i3}} \int_{\omega_{i2}} \prod_{l=1}^L \frac{d_{3\omega_{il}}^{c_{3\omega_{il}}}}{\Gamma(c_{3\omega_{il}})} \omega_{il}^{(c_{3\omega_{il}}-1)} \exp(-\omega_{il} d_{3\omega_{il}}) \frac{d_{2i}^{c_{2i}} (N_{ix} m_{ix})^{y_{ix}}}{\Gamma(y_{ix}+1)\Gamma(c_{2i})} \\ \int_{c_{1i}} \left[\frac{\Gamma(c_{1i} + y_{ix})}{\Gamma(c_{1i})} \left(\frac{c_{1i}}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}} \right)^{c_{1i}} \left(\frac{1}{N_{ix} m_{ix} + c_{1i}} \right)^{y_{ix}} c_{1i}^{(c_{2i}-1)} \exp(-c_{1i} d_{2i}) \right] \\ dc_{1i} d\omega_{i2} d\omega_{i3} d\omega_{i4} d\omega_{i5} d\omega_{i6} d\omega_{i7}$$

Lihat integral pertama yaitu terhadap parameter c_{1i} , dengan menggunakan aplikasi Maple 18 penyelesaian integral berbentuk:

$$\int \frac{\Gamma(c_1 + y_x)}{\Gamma(c_1)} \left(\frac{c_1}{N_x m_x + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{1}{N_x m_x + c_1} \right)^{y_x} c_1^{(c_2-1)} e^{-c_1 d_2} dc_1 \\ \int \frac{\Gamma(c_1 + y_x) \left(\frac{c_1}{N_x m_x + c_1} \right)^{c_1} \left(\frac{1}{N_x m_x + c_1} \right)^{y_x} c_1^{(c_2-1)} e^{-c_1 d_2}}{\Gamma(c_1)} dc_1$$

* Persamaan output di atas adalah sama dengan persamaan dari input yang akan diselesaikan. Berdasarkan *User Manual Maple 18*, jika fungsi dipanggil ulang untuk penyelesaian suatu integral maka integral tersebut tidak menghasilkan bentuk *closed form*. Sehingga penyelesaian integral tersebut harus dengan pendekatan lain seperti *numeric* atau *full conditional*.

Lampiran 5 Sintax Model Skedul Migrasi

```
model;
{
  for( i in 1 : 38 ) {
    for( j in 1 : 76 ) {
      Y[i,j] ~ dpois(kappa[i,j])
      kappa[i,j] <- p[i,j] * r[i,j]
      r[i,j] ~ dgamma(alpha[i],beta[i,j])
      beta[i,j] <- alpha[i]/m[i,j]
      m[i,j] <- a0[i] + a1[i]*exp(-alpha1[i]*x[j]) + a2[i] *exp(-alpha2[i]*(x[j]-mu2[i])-exp(-lambda2[i]*(x[j]-mu2[i])))
    }
    for( j in 1 : 76 ){
      Ynew[i,j] ~ dpois(kappa[i,j])
    }
    alpha[i] ~ dgamma( 1,0.01)
    a1[i] ~ dgamma( 0.05,1)I(0.0001,1)
    a2[i] ~ dgamma( 0.075,1) I(0.0001,1)
    a0[i] ~ dgamma(0.001,1) I(0.0001,0.005)
    alpha1[i] ~ dgamma( 0.05,1)I(0.0001,)
    alpha2[i] ~ dgamma( 0.15,1)I(0.0001,)
    lambda2[i] ~ dgamma( 0.425,1)I(0.0001,)
    mu2[i] ~ dgamma( 20,1)
  }
}
```

Lampiran 6 Sintax Model Poisson Gamma

```
model;
{
  for( i in 1 : 38 ) {
    y[i] ~ dpois(kappa[i])
    kappa[i] <- mu[i] * teta
    log(mu[i]) <- beta1 * w1[i] + beta3 * w3[i] + beta4 * w4[i] + beta5 * w5[i]
    -log(p[i])
  }
  for( i in 1 : 38 ) {
    ypred[i] ~ dpois(kappa[i])
  }
  teta ~ dgamma(0.001,0.001)
  beta1 ~ dnorm( 0.0,1.0E-6)
  beta3 ~ dnorm( 0.0,1.0E-6)
  beta4 ~ dnorm( 0.0,1.0E-6)
  beta5 ~ dnorm( 0.0,1.0E-6)
}
```

Lampiran 7 Sintax Model Integrasi Model Skedul Migrasi dan Model *Poisson Gamma*

```

model;
{
for( i in 1 : 38 ) {
    for( j in 1 : 76 ){
        Y[i,j] ~ dpois(kappa[i,j])
        kappa[i,j]<-r[i,j]*P[i,j]
        r[i,j] ~ dgamma(alpha[i],beta[i,j])
        beta[i,j]<-alpha[i]/m[i,j]
        m[i,j] <- a0[i] + a1[i]*exp(-alpha1[i]*x[j]) + a2[i] *exp(
            alpha2[i]*(x[j]-mu2[i])-exp(-lambda2[i]*(x[j]-mu2[i])))
        Ynew[i,j]~ dpois(kappa[i,j])
    }
    beta12[i]<-a1[i]/a2[i]
    delta12[i]<-alpha1[i]/alpha2[i]
    alpha[i] ~ dgamma( 1,0.01)
    a1[i] ~ dgamma( 0.001,0.1)I(0.0001,1)
    a2[i] ~ dgamma( 0.005,0.1) I(0.0001,1)
    a0[i] ~ dgamma(0.0001,0.1) I(0.0001,1)
    alpha1[i] ~ dgamma( 0.01,0.1)I(0.0001,)
    alpha2[i] ~ dgamma( 0.01,0.1)I(0.0001,)
    lambda2[i] ~ dgamma( 0.025,0.1)I(0.0001,)
    mu2[i] ~ dgamma( 20,1)
}
for( i in 1 : 38 ) {
    y[i] ~ dpois(eta[i])
    eta[i] <- mu[i] * teta
    log(mu[i])<- (beta1 * w1[i] )+ (beta3 * w3[i]) +( beta4 * w4[i]) + (beta5 *
        w5[i]) + (beta7 * delta12[i]) +(beta8 * beta12[i]) + log(p[i])
}

```

Lampiran 7 (Lanjutan)

```
for( i in 1 : 38 ) {  
    ypred[i] ~ dpois(eta[i])  
}  
teta ~ dgamma(0.12,200)  
beta1 ~ dnorm( 0.0,1)  
beta3 ~ dnorm( 0.0,1)  
beta4 ~ dnorm( 0.0,1)  
beta5 ~ dnorm( 0.0,1)  
beta7 ~ dnorm( 0.0,1)  
beta8~ dnorm( 0.0,1)  
}
```

Lampiran 8 Jumlah Penduduk dan Kepadatan Penduduk Provinsi Jawa Timur
Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2010

	Kabupapen/Kota	Laki-laki	Perempuan	Total	Luas Wilayah (Km)	Kepadatan Penduduk
1	Pacitan	245.338	259.073	504.411	1.418	356
2	Ponorogo	397.236	399.282	796.518	1.487	536
3	Trenggalek	310.937	316.057	626.994	1.245	504
4	Tulungagung	442.332	469.010	911.342	1.151	792
5	Blitar	513.827	514.373	1.028.200	1.753	587
6	Kediri	688.781	685.428	1.374.209	1.522	903
7	Malang	1.129.530	1.120.405	2.249.935	3.457	651
8	Lumajang	452.900	478.172	931.072	1.806	516
9	Jember	1.051.941	1.094.901	2.146.842	3.349	641
10	Banyuwangi	713.378	723.725	1.437.103	3.599	399
11	Bondowoso	332.026	352.007	684.033	1.572	435
12	Situbondo	292.208	309.133	601.341	1.654	363
13	Probolinggo	489.594	517.679	1.007.273	1.659	607
14	Pasuruan	688.122	704.505	1.392.627	1.487	937
15	Sidoarjo	891.371	886.475	1.777.846	719	2.472
16	Mojokerto	469.443	472.455	941.898	974	967
17	Jombang	546.939	555.750	1.102.689	1.114	989
18	Nganjuk	464.584	472.153	936.737	1.284	730
19	Madiun	301.761	311.764	613.525	1.011	607
20	Magetan	279.812	297.050	576.862	705	818
21	Ngawi	368.599	391.104	759.703	1.392	546
22	Bojonegoro	553.235	568.912	1.122.147	2.314	485
23	Tuban	509.919	525.773	1.035.692	1.977	524
24	Lamongan	528.904	564.841	1.093.745	1.759	622
25	Gresik	532.190	544.832	1.077.022	1.238	870
26	Bangkalan	394.152	435.548	829.700	1.303	637
27	Sampang	390.575	413.291	803.866	1.230	653
28	Pamekasan	355.330	378.521	733.851	797	921
29	Sumenep	458.955	510.577	969.532	2.092	463
71	Kota Kediri	122.869	124.026	246.895	69	3.564
72	Kota Blitar	59.750	61.288	121.038	33	3.633
73	Kota Malang	373.053	385.919	758.972	110	6.885
74	Kota Probolinggo	97.603	101.110	198.713	54	3.694
75	Kota Pasuruan	83.929	85.784	169.713	38	4.471
76	Kota Mojokerto	53.895	56.019	109.914	20	5.461
77	Kota Madiun	76.237	81.895	158.132	34	4.586
78	Kota Surabaya	1.256.248	1.291.915	2.548.163	331	7.696
79	Kota Batu	87.774	86.818	174.592	202	864

Lampiran 9 Jumlah Migrasi Masuk Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota

Kabupapen/Kota	Migrasi Masuk			
	Laki-laki		Perempuan	
	Luar Provinsi	Dalam Provinsi	Luar Provinsi	Dalam Provinsi
01 Pacitan	4.832	1.614	3.630	1.324
02 Ponorogo	12.771	3.184	8.629	3.504
03 Trenggalek	3.606	3.112	2.175	3.079
04 Tulungagung	4.668	5.596	3.533	6.176
05 Blitar	7.044	5.664	6.758	5.963
06 Kediri	12.307	7.523	8.055	7.449
07 Malang	15.787	14.665	14.331	13.361
08 Lumajang	4.017	3.222	3.981	3.060
09 Jember	11.429	8.165	10.706	8.824
10 Banyuwangi	9.132	5.290	6.910	4.973
11 Bondowoso	2.559	4.068	2.082	4.208
12 Situbondo	8.940	3.482	8.989	3.764
13 Probolinggo	6.829	2.824	7.351	2.880
14 Pasuruan	14.387	12.231	15.623	13.098
15 Sidoarjo	12.100	55.083	8.450	56.062
16 Mojokerto	2.300	10.407	1.973	11.020
17 Jombang	10.010	10.548	8.205	11.498
18 Nganjuk	4.556	6.631	3.864	6.699
19 Madiun	5.509	5.679	5.987	5.798
20 Magetan	7.619	4.802	6.449	4.608
21 Ngawi	3.311	2.830	8.784	2.913
22 Bojonegoro	3.649	5.649	4.228	5.724
23 Tuban	5.253	4.607	4.013	4.455
24 Lamongan	1.784	7.650	1.335	8.020
25 Gresik	9.536	23.262	8.084	22.348
26 Bangkalan	3.761	4.160	4.666	3.745
27 Sampang	8.915	2.656	5.851	2.598
28 Pamekasan	15.672	2.779	11.128	2.549
29 Sumenep	3.465	1.222	4.256	1.063
71 Kota Kediri	9.518	4.733	4.907	6.305
72 Kota Blitar	2.155	3.466	1.259	4.241
73 Kota Malang	16.697	27.011	14.091	31.385
74 Kota Probolinggo	1.295	2.520	944	3.171
75 Kota Pasuruan	1.421	2.332	1.201	2.713
76 Kota Mojokerto	1.082	3.218	670	3.777
77 Kota Madiun	2.960	3.787	1.871	4.914
78 Kota Surabaya	22.393	49.973	17.503	62.929
79 Kota Batu	1.428	3.111	955	3.101

Lampiran 10 Jumlah Migrasi Keluar Provinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota

Kabupapen/Kota	Migrasi Keluar			
	Laki-laki		Perempuan	
	Luar Provinsi	Dalam Provinsi	Luar Provinsi	Dalam Provinsi
01 Pacitan	8.109	11.084	6.900	11.769
02 Ponorogo	8.539	15.211	6.266	17.075
03 Trenggalek	5.518	5.196	3.210	6.462
04 Tulungagung	6.752	7.247	4.671	8.530
05 Blitar	9.359	9.043	6.916	11.385
06 Kediri	12.064	12.501	9.509	14.433
07 Malang	23.814	24.568	18.529	26.939
08 Lumajang	7.127	6.550	5.583	7.641
09 Jember	18.818	9.305	14.697	10.214
10 Banyuwangi	21.284	7.844	17.640	8.510
11 Bondowoso	2.863	3.985	2.157	4.129
12 Situbondo	1.610	2.839	1.306	2.767
13 Probolinggo	3.093	5.806	2.149	5.985
14 Pasuruan	4.252	8.324	3.102	9.052
15 Sidoarjo	5.728	13.618	4.795	14.492
16 Mojokerto	3.003	8.155	2.266	8.817
17 Jombang	7.238	12.528	4.986	14.026
18 Nganjuk	8.037	10.538	6.112	12.774
19 Madiun	9.809	7.561	8.432	8.118
20 Magetan	6.658	5.159	6.043	5.916
21 Ngawi	13.080	4.951	12.658	5.581
22 Bojonegoro	8.497	7.683	6.734	8.559
23 Tuban	5.968	6.858	4.272	8.637
24 Lamongan	13.310	11.522	8.785	12.027
25 Gresik	3.646	7.942	2.671	8.504
26 Bangkalan	9.834	5.617	7.880	6.090
27 Sampang	5.356	6.429	4.072	6.861
28 Pamekasan	2.535	4.391	1.644	3.937
29 Sumenep	5.519	4.304	4.065	3.368
71 Kota Kediri	3.302	3.700	2.583	4.180
72 Kota Blitar	2.155	2.383	1.586	2.992
73 Kota Malang	6.569	7.286	5.239	7.414
74 Kota Probolinggo	600	1.204	465	1.187
75 Kota Pasuruan	705	1.434	512	1.556
76 Kota Mojokerto	633	1.609	432	1.702
77 Kota Madiun	1.169	1.320	972	1.369
78 Kota Surabaya	38.698	61.737	32.979	59.010
79 Kota Batu	139	1.314	159	1.286

Lampiran 11 Data Variabel Independen Menurut Kabupaten/Kota

Kabupaten/Kota	Percentase Industri dalam PDRB (%)	PDRB Per Kapita (Juta Rupiah)	UMR (Ribu Rupiah)	Tingkat Pengangguran (%)	Fasilitas Pendidikan per 1000 penduduk
	W1	W2	W3	W4	W5
1 Pacitan	3,79	6.428,97	705,00	0,87	28,19
2 Ponorogo	5,22	9.268,68	705,00	3,83	36,53
3 Trenggalek	5,66	7.171,66	710,00	2,15	30,05
4 Tulungagung	19,87	18.180,68	720,00	3,50	28,50
5 Blitar	2,70	12.492,98	750,00	2,24	18,07
6 Kediri	23,26	10.360,80	934,00	3,75	17,59
7 Malang	22,16	13.724,47	1.077,60	4,49	22,88
8 Lumajang	13,97	14.357,74	740,70	3,17	21,84
9 Jember	11,41	10.834,30	875,00	2,71	26,21
10 Banyuwangi	5,79	16.707,08	865,00	3,92	32,18
11 Bondowoso	18,81	7.265,46	735,00	1,59	18,06
12 Situbondo	9,90	13.577,35	733,00	3,13	29,15
13 Probolinggo	21,00	14.817,93	814,00	2,02	24,23
14 Pasuruan	32,90	11.280,91	1.107,00	3,49	25,15
15 Sidoarjo	52,90	32.525,82	1.107,00	8,35	41,06
16 Mojokerto	37,70	15.094,50	1.105,00	4,84	17,59
17 Jombang	12,34	12.405,77	866,50	5,27	48,51
18 Nganjuk	8,86	10.797,04	710,00	3,64	31,50
19 Madiun	3,78	9.619,17	720,00	5,55	29,98
20 Magetan	8,87	12.239,76	705,00	2,41	35,47
21 Ngawi	6,66	9.218,17	725,00	4,80	32,56
22 Bojonegoro	8,54	15.659,88	870,00	3,29	31,95
23 Tuban	25,22	15.153,15	935,00	2,86	24,31
24 Lamongan	5,17	9.392,98	900,00	3,62	38,66
25 Gresik	53,04	34.428,00	1.133,00	7,70	31,23
26 Bangkalan	4,45	8.675,31	850,00	5,79	20,30
27 Sampang	1,01	6.929,62	725,00	1,77	12,52
28 Pamekasan	3,11	6.588,60	925,00	3,53	24,71
29 Sumenep	2,62	11.770,06	785,00	1,89	19,37
71 Kota Kediri	76,45	242.263,63	975,00	7,39	131,98
72 Kota Blitar	11,78	13.141,38	737,00	6,66	132,40
73 Kota Malang	34,45	39.292,76	1.079,89	8,68	67,41
74 Kota Probolinggo	14,10	22.583,00	810,50	6,85	56,20
75 Kota Pasuruan	17,63	15.759,58	926,00	7,23	67,00
76 Kota Mojokerto	15,59	25.134,58	835,00	7,52	111,66
77 Kota Madiun	17,03	19.380,64	745,00	9,52	114,39
78 Kota Surabaya	23,27	74.776,14	1.115,00	6,84	36,56
79 Kota Batu	7,40	16.898,00	1.050,00	5,55	35,94
Rata-rata	17,06	22.268,33	863,32	4,54	40,84
Stdr Deviasi	16,24	38.657,33	145,00	2,25	31,08
Minimal	1,01	6.428,97	705,00	0,87	12,52
Maksimal	76,45	242.263,63	1.133,00	9,52	132,40

Lampiran 12 Output Tes Stationer Parameter Model Mikro untuk Model 1 Kabupaten 01

Time series: Workbook = tes stasioner.xlsx / Sheet = Mikro / Range = Mikro!\$A\$1:\$G\$10001 / 10000 rows and 7 columns

Significance level (%): 5

Dickey-Fuller test: ADF(stationary)

Summary statistics:

Variable	Observations	Obs. with missing data	Obs. without missing data	Minimum	Maximum	Mean	Std. deviation
a0[1]	10000	0	10000	0,000	1,000	0,485	0,315
a1[1]	10000	0	10000	0,003	0,021	0,007	0,002
a2[1]	10000	0	10000	0,029	0,069	0,044	0,004
alpha1[1]	10000	0	10000	0,016	0,224	0,071	0,032
alpha2[1]	10000	0	10000	0,079	0,218	0,117	0,013
lambda2[1]	10000	0	10000	0,115	0,870	0,313	0,081
mu2[1]	10000	0	10000	16,170	28,260	19,160	1,175

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / a0[1]):

Tau (Observed value)	-19,677
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05, one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / a1[1]):

Tau (Observed value)	-17,923
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05, one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Lampiran 12 (Lanjutan)

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / a2[1]):

Tau (Observed value)	-19,032
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05,
one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / alpha1[1]):

Tau (Observed value)	-17,314
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05,
one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / alpha2[1]):

Tau (Observed value)	-17,675
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05,
one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / lambda2[1]):

Tau (Observed value)	-19,197
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Lampiran 12 (Lanjutan)

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05,
one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Dickey-Fuller test (ADF(stationary) / k: 21 / mu2[1]):

Tau (Observed value)	-19,121
Tau (Critical value)	-3,376
p-value (one-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

Test interpretation:

H0: There is a unit root for the series.

Ha: There is no unit root for the series. The series is stationary.

As the computed p-value is lower than the significance level alpha=0,05,
one should reject the null hypothesis H0, and accept the alternative hypothesis Ha.

The risk to reject the null hypothesis H0 while it is true is lower than 0,01%.

Lampiran 13 Output Statistik Parameter untuk Model 1

node	mean	sd	MC error	2.5%	median	97.5%	sample	%MCE thd sd
a0[1]	0,00028	0,00019	0,00000	0,00010	0,00021	0,00078	10000	1,97
a0[2]	0,00035	0,00022	0,00000	0,00011	0,00030	0,00089	10000	1,14
a0[3]	0,00110	0,00054	0,00002	0,00013	0,00117	0,00202	10000	4,24
a0[4]	0,00034	0,00022	0,00001	0,00011	0,00028	0,00091	10000	4,03
a0[5]	0,00070	0,00035	0,00002	0,00012	0,00072	0,00138	10000	4,85
a0[6]	0,00039	0,00030	0,00001	0,00011	0,00028	0,00119	10000	4,14
a0[7]	0,00037	0,00031	0,00001	0,00011	0,00026	0,00126	10000	2,14
a0[8]	0,00063	0,00046	0,00001	0,00011	0,00049	0,00162	10000	3,15
a0[9]	0,00055	0,00044	0,00002	0,00011	0,00039	0,00159	10000	3,51
a0[10]	0,00093	0,00076	0,00004	0,00011	0,00066	0,00251	10000	4,79
a0[11]	0,00060	0,00030	0,00001	0,00012	0,00059	0,00119	10000	2,49
a0[12]	0,00087	0,00077	0,00003	0,00011	0,00056	0,00254	10000	3,93
a0[13]	0,00038	0,00030	0,00000	0,00011	0,00027	0,00121	10000	1,61
a0[14]	0,00110	0,00086	0,00004	0,00011	0,00085	0,00280	10000	4,98
a0[15]	0,00308	0,00069	0,00004	0,00147	0,00315	0,00421	10000	5,29
a0[16]	0,00067	0,00038	0,00002	0,00011	0,00068	0,00132	10000	6,23
a0[17]	0,00418	0,00129	0,00004	0,00026	0,00455	0,00557	10000	2,73
a0[18]	0,00049	0,00032	0,00001	0,00011	0,00042	0,00122	10000	3,35
a0[19]	0,00048	0,00042	0,00001	0,00011	0,00033	0,00165	10000	3,43
a0[20]	0,00058	0,00029	0,00001	0,00012	0,00056	0,00120	10000	3,27
a0[21]	0,00070	0,00040	0,00002	0,00011	0,00069	0,00147	10000	5,20
a0[22]	0,00024	0,00014	0,00000	0,00010	0,00019	0,00064	10000	2,87
a0[23]	0,00163	0,00020	0,00000	0,00126	0,00164	0,00201	10000	2,48
a0[24]	0,00051	0,00021	0,00001	0,00013	0,00052	0,00092	10000	5,52
a0[25]	0,00056	0,00045	0,00002	0,00011	0,00041	0,00176	10000	4,23
a0[26]	0,00048	0,00038	0,00001	0,00011	0,00035	0,00150	10000	2,41
a0[27]	0,00031	0,00023	0,00000	0,00010	0,00023	0,00095	10000	2,07
a0[28]	0,00035	0,00028	0,00000	0,00010	0,00025	0,00110	10000	1,56
a0[29]	0,00020	0,00010	0,00000	0,00010	0,00017	0,00047	10000	1,56
a0[30]	0,00206	0,00255	0,00010	0,00011	0,00091	0,00942	10000	4,11
a0[31]	0,00076	0,00080	0,00002	0,00011	0,00045	0,00309	10000	2,58
a0[32]	0,00136	0,00164	0,00003	0,00011	0,00066	0,00613	10000	2,03
a0[33]	0,00200	0,00131	0,00008	0,00013	0,00205	0,00430	10000	6,40
a0[34]	0,00350	0,00182	0,00010	0,00015	0,00412	0,00595	10000	5,75
a0[35]	0,00160	0,00182	0,00008	0,00011	0,00084	0,00672	10000	4,36
a0[36]	0,00169	0,00175	0,00009	0,00011	0,00102	0,00628	10000	5,00
a0[37]	0,00090	0,00097	0,00002	0,00011	0,00050	0,00369	10000	2,56
a0[38]	0,00140	0,00139	0,00004	0,00011	0,00083	0,00482	10000	2,68

Lampiran 13 (Lanjutan)

a1[1]	0,04057	0,01712	0,00059	0,02122	0,03660	0,08472	10000	3,46
a1[2]	0,01907	0,00382	0,00006	0,01423	0,01828	0,02885	10000	1,55
a1[3]	0,00942	0,00510	0,00017	0,00551	0,00772	0,02331	10000	3,24
a1[4]	0,01166	0,00583	0,00033	0,00598	0,01001	0,02743	10000	5,58
a1[5]	0,01601	0,00490	0,00020	0,01109	0,01446	0,02927	10000	4,07
a1[6]	0,00975	0,00073	0,00002	0,00852	0,00970	0,01120	10000	2,18
a1[7]	0,00855	0,00065	0,00001	0,00727	0,00855	0,00980	10000	1,34
a1[8]	0,00411	0,00187	0,00004	0,00258	0,00382	0,00822	10000	2,04
a1[9]	0,00352	0,00096	0,00002	0,00239	0,00345	0,00489	10000	2,01
a1[10]	0,00605	0,00147	0,00004	0,00424	0,00587	0,00999	10000	2,43
a1[11]	0,02873	0,08421	0,00145	0,00056	0,00652	0,22770	10000	1,72
a1[12]	0,00789	0,04973	0,00077	0,00022	0,00285	0,01349	10000	1,55
a1[13]	0,00391	0,00084	0,00001	0,00236	0,00386	0,00570	10000	1,21
a1[14]	0,00362	0,00184	0,00004	0,00170	0,00371	0,00504	10000	2,10
a1[15]	0,01632	0,00643	0,00020	0,00799	0,01516	0,03172	10000	3,08
a1[16]	0,00515	0,00477	0,00015	0,00276	0,00413	0,01515	10000	3,22
a1[17]	0,01855	0,06395	0,00074	0,00035	0,00608	0,12590	10000	1,16
a1[18]	0,00995	0,00107	0,00002	0,00815	0,00986	0,01228	10000	2,20
a1[19]	0,02075	0,00172	0,00004	0,01781	0,02065	0,02428	10000	2,58
a1[20]	0,03515	0,01520	0,00050	0,02177	0,03105	0,07263	10000	3,30
a1[21]	0,01400	0,00439	0,00017	0,00971	0,01243	0,02565	10000	3,85
a1[22]	0,01369	0,03530	0,00135	0,00513	0,00783	0,04518	10000	3,82
a1[23]	0,02163	0,02526	0,00070	0,00400	0,01548	0,07556	10000	2,78
a1[24]	0,07675	0,16190	0,00610	0,00102	0,01178	0,66740	10000	3,77
a1[25]	0,01339	0,00085	0,00001	0,01179	0,01336	0,01513	10000	1,39
a1[26]	0,00264	0,01027	0,00012	0,00094	0,00233	0,00408	10000	1,18
a1[27]	0,00470	0,00064	0,00001	0,00346	0,00469	0,00600	10000	1,97
a1[28]	0,00827	0,00195	0,00003	0,00520	0,00809	0,01228	10000	1,36
a1[29]	0,00259	0,00041	0,00001	0,00185	0,00257	0,00345	10000	1,58
a1[30]	0,01571	0,00369	0,00011	0,00754	0,01618	0,02083	10000	2,91
a1[31]	0,03536	0,00870	0,00027	0,02414	0,03343	0,05746	10000	3,06
a1[32]	0,01956	0,00271	0,00004	0,01370	0,01968	0,02453	10000	1,40
a1[33]	0,02268	0,08287	0,00263	0,00035	0,00509	0,21690	10000	3,17
a1[34]	0,02489	0,09523	0,00143	0,00013	0,00357	0,28940	10000	1,50
a1[35]	0,01591	0,02018	0,00039	0,00750	0,01434	0,02884	10000	1,93
a1[36]	0,04254	0,00834	0,00038	0,03073	0,04097	0,06263	10000	4,54
a1[37]	0,01134	0,00144	0,00003	0,00805	0,01146	0,01387	10000	1,85
a1[38]	0,01052	0,00700	0,00012	0,00604	0,01018	0,01594	10000	1,73

Lampiran 13 (Lanjutan)

a2[1]	0,09668	0,00796	0,00028	0,08172	0,09654	0,11300	10000	3,46
a2[2]	0,15290	0,01008	0,00013	0,13460	0,15250	0,17390	10000	1,24
a2[3]	0,05377	0,00524	0,00012	0,04456	0,05332	0,06531	10000	2,20
a2[4]	0,04852	0,00363	0,00020	0,04171	0,04843	0,05552	10000	5,60
a2[5]	0,06374	0,00666	0,00040	0,04738	0,06502	0,07335	10000	5,94
a2[6]	0,10510	0,00600	0,00013	0,09378	0,10500	0,11710	10000	2,11
a2[7]	0,06660	0,00519	0,00009	0,05689	0,06646	0,07720	10000	1,69
a2[8]	0,03837	0,00358	0,00004	0,03179	0,03819	0,04585	10000	1,23
a2[9]	0,06240	0,00495	0,00007	0,05297	0,06223	0,07255	10000	1,46
a2[10]	0,04221	0,00278	0,00004	0,03699	0,04213	0,04792	10000	1,39
a2[11]	0,04385	0,00600	0,00014	0,03130	0,04426	0,05481	10000	2,40
a2[12]	0,39670	0,05751	0,00231	0,25910	0,40390	0,49430	10000	4,02
a2[13]	0,12280	0,01864	0,00019	0,09094	0,12120	0,16380	10000	1,04
a2[14]	0,26250	0,01507	0,00018	0,23200	0,26260	0,29210	10000	1,21
a2[15]	0,04424	0,00450	0,00019	0,03503	0,04427	0,05294	10000	4,19
a2[16]	0,02031	0,00289	0,00014	0,01335	0,02060	0,02484	10000	4,98
a2[17]	0,11500	0,02269	0,00023	0,07881	0,11210	0,16650	10000	1,03
a2[18]	0,02855	0,00254	0,00005	0,02423	0,02833	0,03409	10000	2,05
a2[19]	0,06771	0,02023	0,00129	0,02216	0,07124	0,09743	10000	6,38
a2[20]	0,15930	0,01113	0,00031	0,13970	0,15840	0,18380	10000	2,78
a2[21]	0,04412	0,00465	0,00015	0,03510	0,04410	0,05311	10000	3,26
a2[22]	0,02098	0,00357	0,00015	0,01600	0,02026	0,03021	10000	4,22
a2[23]	0,06569	0,00452	0,00010	0,05714	0,06560	0,07507	10000	2,23
a2[24]	0,01455	0,00159	0,00009	0,01085	0,01480	0,01694	10000	5,36
a2[25]	0,06783	0,00351	0,00005	0,06122	0,06771	0,07519	10000	1,42
a2[26]	0,03743	0,00423	0,00007	0,02994	0,03719	0,04640	10000	1,66
a2[27]	0,22630	0,04729	0,00213	0,11110	0,23540	0,29520	10000	4,51
a2[28]	0,44620	0,05208	0,00056	0,35040	0,44390	0,55590	10000	1,07
a2[29]	0,13580	0,01432	0,00020	0,10770	0,13560	0,16500	10000	1,42
a2[30]	0,66380	0,08684	0,00380	0,44050	0,68070	0,79130	10000	4,38
a2[31]	0,11660	0,01060	0,00028	0,09802	0,11580	0,13990	10000	2,64
a2[32]	0,18440	0,02228	0,00028	0,14410	0,18280	0,23120	10000	1,24
a2[33]	0,06242	0,00902	0,00039	0,04648	0,06184	0,08161	10000	4,29
a2[34]	0,08562	0,01098	0,00032	0,06390	0,08595	0,10610	10000	2,89
a2[35]	0,05058	0,00926	0,00030	0,03634	0,04922	0,07297	10000	3,19
a2[36]	0,11000	0,01054	0,00046	0,09237	0,10880	0,13330	10000	4,34
a2[37]	0,07260	0,00948	0,00011	0,05569	0,07202	0,09290	10000	1,13
a2[38]	0,07556	0,01475	0,00022	0,04985	0,07431	0,10860	10000	1,49

Lampiran 13 (Lanjutan)

alpha[1]	108,90	47,70	0,52	47,49	99,06	227,80	10000	1,10
alpha[2]	34,67	8,34	0,08	20,93	33,92	53,19	10000	0,92
alpha[3]	58,00	23,71	0,23	26,53	53,36	116,80	10000	0,99
alpha[4]	306,40	135,10	1,52	120,40	280,70	632,90	10000	1,12
alpha[5]	146,40	60,53	1,05	67,13	133,90	299,20	10000	1,73
alpha[6]	133,30	45,26	0,48	67,16	125,80	241,90	10000	1,05
alpha[7]	96,17	29,19	0,34	50,88	92,27	164,70	10000	1,17
alpha[8]	35,79	11,55	0,13	18,98	33,89	63,26	10000	1,15
alpha[9]	47,91	13,74	0,16	26,19	45,96	79,12	10000	1,14
alpha[10]	74,10	24,49	0,27	38,77	70,06	133,70	10000	1,12
alpha[11]	13,93	3,88	0,04	7,84	13,43	22,77	10000	1,04
alpha[12]	25,08	8,09	0,10	12,71	23,98	44,13	10000	1,27
alpha[13]	12,55	3,47	0,03	7,11	12,14	20,56	10000	0,95
alpha[14]	66,36	24,14	0,29	31,39	62,55	125,70	10000	1,22
alpha[15]	162,30	58,90	0,74	80,23	151,30	305,20	10000	1,26
alpha[16]	129,00	83,63	1,08	37,95	106,80	355,50	10000	1,29
alpha[17]	7,76	1,71	0,02	4,88	7,61	11,46	10000	1,00
alpha[18]	120,80	63,78	0,67	45,54	105,40	287,80	10000	1,05
alpha[19]	90,31	40,85	0,98	37,94	81,44	193,60	10000	2,39
alpha[20]	106,30	41,75	0,54	48,49	98,50	205,80	10000	1,30
alpha[21]	98,93	59,67	0,75	34,69	83,71	257,30	10000	1,26
alpha[22]	53,28	21,44	0,31	25,00	48,98	106,60	10000	1,42
alpha[23]	129,20	67,53	0,81	47,88	113,50	303,10	10000	1,20
alpha[24]	137,00	87,29	1,19	38,68	114,50	369,20	10000	1,36
alpha[25]	149,40	62,79	0,59	65,51	136,70	303,30	10000	0,93
alpha[26]	23,02	7,71	0,10	11,86	21,73	42,33	10000	1,30
alpha[27]	55,05	30,76	0,41	18,69	48,19	135,30	10000	1,32
alpha[28]	13,43	3,94	0,04	7,36	12,86	22,57	10000	1,08
alpha[29]	35,70	16,22	0,18	14,04	32,28	76,70	10000	1,11
alpha[30]	66,98	27,08	0,47	31,26	61,62	132,90	10000	1,74
alpha[31]	94,55	56,87	0,67	33,05	80,18	243,80	10000	1,18
alpha[32]	26,13	5,86	0,06	16,17	25,58	39,10	10000	1,03
alpha[33]	111,20	82,81	1,19	26,49	86,90	334,90	10000	1,43
alpha[34]	56,71	40,46	0,49	17,95	45,53	165,00	10000	1,22
alpha[35]	88,18	76,28	1,21	18,36	63,77	291,60	10000	1,59
alpha[36]	276,50	132,10	1,53	98,58	249,90	601,40	10000	1,16
alpha[37]	32,01	6,54	0,07	20,51	31,50	46,06	10000	1,02
alpha[38]	18,89	11,30	0,14	7,36	16,32	45,83	10000	1,23

Lampiran 13 (Lanjutan)

alpha1[1]	0,13050	0,05290	0,00195	0,05184	0,12380	0,25510	10000	3,68
alpha1[2]	0,06160	0,02035	0,00033	0,03764	0,05607	0,11420	10000	1,64
alpha1[3]	0,07259	0,05654	0,00230	0,01884	0,05312	0,22300	10000	4,06
alpha1[4]	0,11330	0,06296	0,00374	0,03320	0,10130	0,26740	10000	5,94
alpha1[5]	0,07779	0,04072	0,00189	0,03111	0,06773	0,17800	10000	4,64
alpha1[6]	0,03278	0,00809	0,00036	0,02545	0,03070	0,05357	10000	4,42
alpha1[7]	0,01898	0,00253	0,00005	0,01543	0,01863	0,02484	10000	2,14
alpha1[8]	0,03567	0,04227	0,00117	0,01177	0,02056	0,17300	10000	2,77
alpha1[9]	0,02483	0,03030	0,00096	0,01086	0,01641	0,12460	10000	3,15
alpha1[10]	0,02998	0,03228	0,00144	0,01068	0,01732	0,13350	10000	4,47
alpha1[11]	0,28680	0,95900	0,01089	0,01271	0,13500	0,94360	10000	1,14
alpha1[12]	0,25620	1,56900	0,03095	0,00039	0,01030	2,58400	10000	1,97
alpha1[13]	0,01913	0,00874	0,00012	0,01058	0,01805	0,03301	10000	1,41
alpha1[14]	0,02194	0,25590	0,00297	0,00584	0,01197	0,05900	10000	1,16
alpha1[15]	0,14620	0,05668	0,00236	0,03529	0,14350	0,26860	10000	4,16
alpha1[16]	0,07093	0,07835	0,00418	0,01847	0,03471	0,29840	10000	5,33
alpha1[17]	0,25440	1,11300	0,01250	0,00092	0,08364	1,14100	10000	1,12
alpha1[18]	0,03979	0,01148	0,00040	0,02664	0,03664	0,06943	10000	3,50
alpha1[19]	0,03647	0,00740	0,00029	0,02921	0,03467	0,05490	10000	3,90
alpha1[20]	0,10220	0,04841	0,00175	0,04597	0,09092	0,22800	10000	3,62
alpha1[21]	0,06649	0,03501	0,00162	0,02957	0,05529	0,15120	10000	4,62
alpha1[22]	0,11460	0,13720	0,00568	0,03403	0,07546	0,41450	10000	4,14
alpha1[23]	0,28210	0,11550	0,00358	0,07661	0,27290	0,53630	10000	3,10
alpha1[24]	0,46300	0,62710	0,02110	0,01847	0,38240	1,18800	10000	3,36
alpha1[25]	0,03145	0,00591	0,00025	0,02485	0,02995	0,04774	10000	4,22
alpha1[26]	0,04959	0,52300	0,00730	0,00515	0,01974	0,13040	10000	1,40
alpha1[27]	0,01910	0,00375	0,00007	0,01275	0,01886	0,02679	10000	1,90
alpha1[28]	0,02823	0,00848	0,00012	0,01907	0,02754	0,04026	10000	1,45
alpha1[29]	0,02307	0,00402	0,00006	0,01569	0,02290	0,03149	10000	1,61
alpha1[30]	0,01296	0,05919	0,00078	0,00478	0,00997	0,03078	10000	1,32
alpha1[31]	0,05986	0,02511	0,00082	0,02614	0,05464	0,12120	10000	3,25
alpha1[32]	0,01481	0,00580	0,00011	0,00935	0,01382	0,02667	10000	1,87
alpha1[33]	0,25530	1,09300	0,02518	0,00089	0,03640	1,31500	10000	2,30
alpha1[34]	0,83890	2,77000	0,05089	0,00015	0,02571	8,30000	10000	1,84
alpha1[35]	0,05199	0,42450	0,00575	0,00893	0,03174	0,14700	10000	1,35
alpha1[36]	0,05607	0,02135	0,00110	0,02527	0,05255	0,10560	10000	5,15
alpha1[37]	0,01375	0,00371	0,00009	0,00916	0,01309	0,02331	10000	2,33
alpha1[38]	0,02619	0,03659	0,00076	0,00877	0,01803	0,10480	10000	2,09

Lampiran 13 (Lanjutan)

alpha2[1]	0,07485	0,00460	0,00015	0,06692	0,07446	0,08530	10000	3,26
alpha2[2]	0,08680	0,00443	0,00008	0,07901	0,08653	0,09611	10000	1,82
alpha2[3]	0,08698	0,00820	0,00020	0,07250	0,08651	0,10480	10000	2,46
alpha2[4]	0,07236	0,00595	0,00032	0,06297	0,07155	0,08634	10000	5,40
alpha2[5]	0,11500	0,01369	0,00082	0,09062	0,11410	0,14340	10000	5,99
alpha2[6]	0,11680	0,00617	0,00018	0,10460	0,11690	0,12880	10000	2,84
alpha2[7]	0,11760	0,00848	0,00015	0,10160	0,11730	0,13480	10000	1,77
alpha2[8]	0,09728	0,00918	0,00016	0,07956	0,09736	0,11550	10000	1,79
alpha2[9]	0,11880	0,00805	0,00015	0,10270	0,11880	0,13480	10000	1,88
alpha2[10]	0,07414	0,00625	0,00019	0,06137	0,07439	0,08612	10000	3,07
alpha2[11]	0,10940	0,02244	0,00079	0,07319	0,10720	0,15840	10000	3,54
alpha2[12]	0,31410	0,03372	0,00130	0,25320	0,31200	0,38510	10000	3,84
alpha2[13]	0,18640	0,02056	0,00022	0,15040	0,18480	0,23060	10000	1,09
alpha2[14]	0,27860	0,02059	0,00053	0,24130	0,27730	0,32210	10000	2,55
alpha2[15]	0,07575	0,00955	0,00037	0,05853	0,07523	0,09606	10000	3,88
alpha2[16]	0,14080	0,02654	0,00134	0,09544	0,13860	0,19850	10000	5,04
alpha2[17]	0,15960	0,02280	0,00026	0,12290	0,15680	0,21330	10000	1,12
alpha2[18]	0,07408	0,00752	0,00022	0,06028	0,07377	0,08985	10000	2,90
alpha2[19]	0,17680	0,02577	0,00148	0,12970	0,17550	0,23140	10000	5,75
alpha2[20]	0,09400	0,00545	0,00018	0,08492	0,09340	0,10620	10000	3,26
alpha2[21]	0,10810	0,01601	0,00059	0,08136	0,10650	0,14400	10000	3,66
alpha2[22]	0,05810	0,00786	0,00033	0,04847	0,05654	0,07999	10000	4,26
alpha2[23]	0,12150	0,00817	0,00020	0,10640	0,12110	0,13880	10000	2,41
alpha2[24]	0,09118	0,01832	0,00117	0,06172	0,08885	0,13120	10000	6,39
alpha2[25]	0,10410	0,00544	0,00013	0,09318	0,10420	0,11490	10000	2,32
alpha2[26]	0,08749	0,01019	0,00021	0,06864	0,08722	0,10810	10000	2,08
alpha2[27]	0,39640	0,04522	0,00185	0,31530	0,39290	0,49410	10000	4,09
alpha2[28]	0,23550	0,02501	0,00041	0,19250	0,23350	0,29040	10000	1,62
alpha2[29]	0,34510	0,03819	0,00086	0,27970	0,34140	0,43350	10000	2,25
alpha2[30]	0,26870	0,02831	0,00122	0,21750	0,26700	0,32950	10000	4,30
alpha2[31]	0,06224	0,00627	0,00022	0,05239	0,06135	0,07704	10000	3,50
alpha2[32]	0,12530	0,01452	0,00019	0,09936	0,12460	0,15630	10000	1,32
alpha2[33]	0,10320	0,01858	0,00083	0,07071	0,10160	0,14440	10000	4,48
alpha2[34]	0,12030	0,02218	0,00072	0,08047	0,11890	0,16850	10000	3,25
alpha2[35]	0,05870	0,01497	0,00058	0,03863	0,05557	0,09684	10000	3,90
alpha2[36]	0,05799	0,00662	0,00032	0,04819	0,05693	0,07375	10000	4,87
alpha2[37]	0,14220	0,01742	0,00019	0,11230	0,14080	0,18100	10000	1,12
alpha2[38]	0,13280	0,02655	0,00046	0,08540	0,13150	0,18890	10000	1,73

Lampiran 13 (Lanjutan)

lambda2[1]	0,18640	0,02719	0,00084	0,13670	0,18490	0,24460	10000	3,10
lambda2[2]	1,32000	0,77240	0,00746	0,79720	1,18300	2,52000	10000	0,97
lambda2[3]	0,39410	0,08273	0,00185	0,26280	0,38420	0,58620	10000	2,24
lambda2[4]	0,14310	0,01785	0,00094	0,11020	0,14260	0,17940	10000	5,25
lambda2[5]	0,09102	0,01189	0,00067	0,06993	0,09043	0,11670	10000	5,67
lambda2[6]	0,46190	0,04849	0,00078	0,37780	0,45830	0,56500	10000	1,61
lambda2[7]	0,41880	0,06250	0,00098	0,31730	0,41190	0,56170	10000	1,56
lambda2[8]	1,65700	1,54200	0,01577	0,84830	1,31000	5,17700	10000	1,02
lambda2[9]	0,66340	0,10430	0,00115	0,49750	0,65130	0,89950	10000	1,10
lambda2[10]	1,28900	0,59030	0,00665	0,81700	1,18500	2,31900	10000	1,13
lambda2[11]	0,16330	0,07060	0,00218	0,08352	0,14670	0,33930	10000	3,09
lambda2[12]	0,22780	0,03129	0,00119	0,17480	0,22470	0,29720	10000	3,81
lambda2[13]	0,78040	0,26560	0,00300	0,47970	0,73380	1,33800	10000	1,13
lambda2[14]	0,33070	0,03876	0,00096	0,26120	0,32850	0,41410	10000	2,47
lambda2[15]	0,23570	0,04373	0,00184	0,17010	0,22970	0,34160	10000	4,21
lambda2[16]	0,12830	0,02610	0,00109	0,08659	0,12490	0,18840	10000	4,18
lambda2[17]	1,54100	1,83500	0,01866	0,45730	1,06300	6,23800	10000	1,02
lambda2[18]	1,01200	0,77920	0,00994	0,45120	0,89020	2,13600	10000	1,28
lambda2[19]	0,09650	0,01466	0,00084	0,07134	0,09529	0,12860	10000	5,70
lambda2[20]	0,33810	0,04941	0,00119	0,24930	0,33470	0,44630	10000	2,41
lambda2[21]	0,20580	0,04302	0,00128	0,13670	0,20120	0,30260	10000	2,98
lambda2[22]	0,46100	0,25140	0,00668	0,14290	0,41840	1,02300	10000	2,66
lambda2[23]	0,33460	0,03852	0,00090	0,26410	0,33260	0,41770	10000	2,35
lambda2[24]	0,11050	0,02759	0,00163	0,07002	0,10590	0,17550	10000	5,90
lambda2[25]	4,79800	3,42800	0,05121	1,98600	3,71700	14,38000	10000	1,49
lambda2[26]	0,91750	0,59490	0,00629	0,52330	0,83540	1,72000	10000	1,06
lambda2[27]	0,24920	0,03605	0,00152	0,18650	0,24690	0,32880	10000	4,22
lambda2[28]	0,34740	0,05630	0,00093	0,25310	0,34190	0,47100	10000	1,65
lambda2[29]	0,53240	0,11120	0,00237	0,35640	0,51950	0,79250	10000	2,13
lambda2[30]	0,19350	0,02467	0,00104	0,15070	0,19130	0,24750	10000	4,21
lambda2[31]	0,34250	0,06508	0,00130	0,23240	0,33650	0,48730	10000	1,99
lambda2[32]	0,43320	0,08965	0,00096	0,29500	0,42010	0,64750	10000	1,07
lambda2[33]	0,31600	0,07721	0,00291	0,19020	0,30620	0,49110	10000	3,77
lambda2[34]	0,24250	0,05258	0,00151	0,15970	0,23640	0,36460	10000	2,87
lambda2[35]	0,54780	0,87360	0,01247	0,17520	0,38580	1,74800	10000	1,43
lambda2[36]	0,38660	0,08797	0,00273	0,24970	0,37400	0,59570	10000	3,10
lambda2[37]	0,46680	0,17700	0,00195	0,23920	0,43450	0,87690	10000	1,10
lambda2[38]	0,92680	0,84620	0,00891	0,43660	0,78090	2,18300	10000	1,05

Lampiran 13 (Lanjutan)

mu2[1]	18,34	0,85	0,02	16,91	18,24	20,27	10000	2,86
mu2[2]	12,48	0,17	0,00	12,16	12,48	12,82	10000	1,09
mu2[3]	16,51	0,49	0,01	15,69	16,47	17,59	10000	1,73
mu2[4]	20,77	1,19	0,06	18,88	20,61	23,58	10000	5,27
mu2[5]	31,40	3,20	0,20	25,92	31,09	38,26	10000	6,34
mu2[6]	14,34	0,27	0,01	13,85	14,33	14,89	10000	2,00
mu2[7]	13,85	0,40	0,01	13,13	13,82	14,71	10000	1,66
mu2[8]	12,93	0,19	0,00	12,53	12,94	13,30	10000	1,18
mu2[9]	13,62	0,26	0,00	13,12	13,61	14,17	10000	1,32
mu2[10]	12,38	0,15	0,00	12,09	12,38	12,70	10000	1,58
mu2[11]	19,40	3,77	0,14	14,01	18,79	28,46	10000	3,71
mu2[12]	19,62	1,49	0,06	17,05	19,51	22,92	10000	4,22
mu2[13]	13,28	0,42	0,00	12,55	13,25	14,20	10000	1,06
mu2[14]	16,04	0,70	0,02	14,86	15,98	17,59	10000	2,62
mu2[15]	19,41	0,83	0,03	18,09	19,30	21,35	10000	3,62
mu2[16]	23,26	3,40	0,17	17,71	22,90	30,83	10000	5,04
mu2[17]	12,57	0,54	0,01	11,85	12,49	13,86	10000	1,07
mu2[18]	12,76	0,25	0,00	12,32	12,74	13,30	10000	1,74
mu2[19]	35,42	4,17	0,27	28,44	34,95	44,90	10000	6,48
mu2[20]	14,09	0,43	0,01	13,36	14,05	15,03	10000	2,57
mu2[21]	22,66	1,45	0,05	20,37	22,47	25,99	10000	3,20
mu2[22]	13,27	1,21	0,06	12,19	12,99	16,26	10000	4,66
mu2[23]	15,51	0,47	0,01	14,69	15,47	16,54	10000	2,39
mu2[24]	21,33	4,05	0,27	15,46	20,62	30,59	10000	6,64
mu2[25]	12,20	0,09	0,00	12,05	12,19	12,39	10000	1,37
mu2[26]	13,30	0,30	0,00	12,75	13,29	13,93	10000	1,33
mu2[27]	18,93	1,50	0,07	16,41	18,75	22,35	10000	4,50
mu2[28]	14,95	0,88	0,02	13,49	14,87	16,92	10000	1,76
mu2[29]	14,66	0,69	0,02	13,56	14,57	16,29	10000	2,42
mu2[30]	21,01	1,63	0,07	18,18	20,88	24,64	10000	4,55
mu2[31]	17,60	0,57	0,01	16,64	17,55	18,85	10000	2,45
mu2[32]	16,75	0,56	0,01	15,74	16,71	17,97	10000	1,19
mu2[33]	16,64	1,12	0,05	14,96	16,46	19,44	10000	4,06
mu2[34]	17,67	1,58	0,05	15,15	17,46	21,26	10000	3,19
mu2[35]	19,63	1,17	0,04	18,16	19,39	22,51	10000	3,28
mu2[36]	19,63	0,46	0,02	18,87	19,59	20,65	10000	3,62
mu2[37]	18,38	0,72	0,01	17,31	18,27	20,19	10000	1,17
mu2[38]	17,46	0,56	0,01	16,39	17,45	18,60	10000	1,49
beta1	-0,0018	0,1446	0,0017	-0,0021	-0,0018	-0,0015	10000	1,83
beta3	-0,0154	0,0074	0,0001	-0,0299	-0,0155	-0,0010	10000	1,81
beta4	0,0214	0,0013	0,0159	0,0188	0,0214	0,0240	10000	6,05
beta5	0,0122	0,0940	0,0000	0,0120	0,0122	0,0124	10000	6,32
beta7	-0,0468	0,7097	0,0080	-0,0482	-0,0468	-0,0454	10000	6,60
beta8	0,0041	0,0010	0,0120	0,0020	0,0041	0,0062	10000	5,74
teta	0,0120	0,0784	0,0009	0,0118	0,0119	0,0121	10000	5,44

Lampiran 14 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 2

Kab/ Kota	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0006	0,0068	0,0437	0,0711	0,1175	0,2933	22,49	0,16	0,61
02	0,0011	0,0114	0,0471	0,1014	0,1265	0,1621	23,88	0,24	0,80
03	0,0011	0,0097	0,0433	0,0258	0,1626	0,1865	26,79	0,22	0,16
04	0,0019	0,0149	0,0659	0,0739	0,1328	0,1537	24,20	0,23	0,56
05	0,0026	0,0191	0,0534	0,1142	0,1193	0,1557	25,14	0,36	0,96
06	0,0024	0,0093	0,0485	0,0528	0,1652	0,1390	28,60	0,19	0,32
07	0,0019	0,0105	0,0348	0,0264	0,0916	0,8331	18,13	0,30	0,29
08	0,0021	0,0053	0,0328	0,0780	0,1442	0,1942	24,22	0,16	0,54
09	0,0009	0,0040	0,0436	0,0246	0,1443	0,9124	17,98	0,09	0,17
10	0,0027	0,0048	0,0222	0,0521	0,1274	0,3385	20,40	0,22	0,41
11	0,0018	0,0079	0,0274	0,0117	0,0976	0,1480	19,29	0,29	0,12
12	0,0035	0,0715	0,0381	0,2759	0,0965	0,1688	18,44	1,88	2,86
13	0,0011	0,0791	0,0253	0,4582	0,0916	0,1358	19,99	3,12	5,00
14	0,0016	0,0139	0,0355	0,0078	0,1115	0,3922	20,78	0,39	0,07
15	0,0014	0,0485	0,1848	0,0102	0,1357	0,2088	23,97	0,26	0,07
16	0,0017	0,0172	0,0652	0,0145	0,1959	0,1196	28,97	0,26	0,07
17	0,0013	0,0177	0,0482	0,0132	0,1936	0,1342	30,25	0,37	0,07
18	0,0012	0,0151	0,0368	0,0172	0,1462	0,1917	26,56	0,41	0,12
19	0,0012	0,0196	0,0866	0,0210	0,1678	0,2080	26,49	0,23	0,13
20	0,0015	0,0168	0,0605	0,0243	0,1026	0,2926	21,50	0,28	0,24
21	0,0028	0,0139	0,0359	0,1289	0,1655	0,1602	27,42	0,39	0,78
22	0,0019	0,0079	0,0230	0,0129	0,1190	0,3685	22,82	0,34	0,11
23	0,0019	0,0067	0,0291	0,0263	0,1930	0,1448	29,48	0,23	0,14
24	0,0016	0,0084	0,0314	0,0047	0,0908	0,1469	19,18	0,27	0,05
25	0,0026	0,0426	0,1057	0,0319	0,0794	0,4066	20,21	0,40	0,40
26	0,0005	0,0066	0,0402	0,0237	0,0963	0,9726	17,80	0,16	0,25
27	0,0028	0,0032	0,0089	0,0087	0,1159	0,3648	22,31	0,36	0,07
28	0,0027	0,0774	0,0199	0,3440	0,0831	0,1394	19,85	3,88	4,14
29	0,0005	0,1369	0,0133	0,6353	0,1020	0,1463	18,73	10,32	6,23
71	0,0013	0,0429	0,0860	0,0299	0,0817	1,0520	18,14	0,50	0,37
72	0,0020	0,0616	0,1995	0,0551	0,0906	0,3101	16,71	0,31	0,61
73	0,0013	0,0317	0,4672	0,0038	0,2516	0,6574	18,36	0,07	0,02
74	0,0032	0,0887	0,0993	0,1725	0,1118	0,1505	20,85	0,89	1,54
75	0,0024	0,0338	0,1026	0,0601	0,1225	0,1839	23,48	0,33	0,49
76	0,0014	0,0483	0,1959	0,0120	0,1625	0,1505	26,37	0,25	0,07
77	0,0022	0,0411	0,1782	0,0276	0,0923	0,5151	17,30	0,23	0,30
78	0,0014	0,0197	0,1787	0,0025	0,1682	0,8435	18,15	0,11	0,02
79	0,0015	0,0260	0,1185	0,0152	0,1064	0,3126	19,16	0,22	0,14

Lampiran 15 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 3

Kab/ Kota	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0036	0,0316	0,2234	0,1524	0,1047	0,4247	18,21	0,14	1,46
02	0,0016	0,0088	0,1475	0,0365	0,1195	0,6037	18,89	0,06	0,31
03	0,0002	0,0137	0,0925	0,0771	0,0833	0,5689	18,47	0,15	0,93
04	0,0007	0,0082	0,0711	0,0485	0,0814	0,5554	18,47	0,12	0,60
05	0,0013	0,0114	0,0944	0,0746	0,0878	0,4890	18,27	0,12	0,85
06	0,0017	0,0131	0,0862	0,0836	0,0930	0,4762	18,64	0,15	0,90
07	0,0021	0,0237	0,0978	0,1172	0,0873	0,3391	19,37	0,24	1,34
08	0,0005	0,0174	0,0646	0,0963	0,0696	0,4179	17,82	0,27	1,38
09	0,0011	0,0136	0,0786	0,0930	0,0755	0,3610	18,46	0,17	1,23
10	0,0016	0,0217	0,1220	0,0626	0,0724	0,4874	18,21	0,18	0,86
11	0,0002	0,0071	0,0323	0,0609	0,0672	0,6866	18,08	0,22	0,91
12	0,0003	0,0047	0,0227	0,0619	0,0820	0,5763	18,48	0,21	0,76
13	0,0002	0,0057	0,0248	0,0860	0,0703	0,4715	17,91	0,23	1,22
14	0,0004	0,0049	0,0205	0,0555	0,0705	0,4459	18,97	0,24	0,79
15	0,0003	0,0078	0,0123	0,0474	0,0489	0,5895	18,53	0,63	0,97
16	0,0004	0,0066	0,0230	0,0783	0,0721	0,4859	18,26	0,29	1,09
17	0,0013	0,0092	0,0666	0,0775	0,0989	0,6288	18,30	0,14	0,78
18	0,0015	0,0141	0,1119	0,1063	0,1133	0,4748	18,67	0,13	0,94
19	0,0009	0,0161	0,2279	0,0264	0,1204	0,7627	18,72	0,07	0,22
20	0,0017	0,0161	0,2099	0,0738	0,1372	0,6820	18,84	0,08	0,54
21	0,0028	0,0256	0,2943	0,0894	0,1295	0,4608	18,55	0,09	0,69
22	0,0008	0,0074	0,1053	0,0330	0,1268	0,4957	18,24	0,07	0,26
23	0,0005	0,0057	0,0641	0,0335	0,1113	0,4394	17,83	0,09	0,30
24	0,0021	0,0248	0,1677	0,1263	0,1116	0,3599	18,13	0,15	1,13
25	0,0005	0,0045	0,0210	0,0271	0,0827	0,7687	18,00	0,22	0,33
26	0,0022	0,0334	0,1478	0,2127	0,1026	0,2877	18,75	0,23	2,07
27	0,0014	0,0102	0,0763	0,1486	0,1044	0,2867	18,72	0,13	1,42
28	0,0008	0,0210	0,0430	0,1850	0,1192	0,3562	19,46	0,49	1,55
29	0,0005	0,0105	0,0610	0,1023	0,0871	0,4286	17,90	0,17	1,17
71	0,0021	0,0185	0,1097	0,0798	0,0853	0,3931	18,77	0,17	0,94
72	0,0012	0,0164	0,1557	0,0307	0,0861	0,6558	18,44	0,11	0,36
73	0,0020	0,0185	0,0766	0,1010	0,0968	0,1863	22,65	0,24	1,04
74	0,0003	0,0052	0,0239	0,0725	0,0756	0,4592	18,22	0,22	0,96
75	0,0004	0,0059	0,0283	0,0577	0,0698	0,6066	18,38	0,21	0,83
76	0,0007	0,0083	0,0354	0,0555	0,0680	1,6250	18,51	0,24	0,82
77	0,0021	0,0090	0,0785	0,0544	0,1152	2,1790	18,24	0,11	0,47
78	0,0048	0,0318	0,0785	0,0721	0,0623	0,2927	20,76	0,41	1,16
79	0,0002	0,0095	0,0050	0,3141	0,0858	0,7157	21,31	1,89	3,66

Lampiran 16 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 4

Kab/ Kota	Parameter								
	α_0	α_1	α_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0012	0,0522	0,0555	0,0151	0,0581	0,7116	17,64	0,94	0,26
02	0,0012	0,0385	0,0718	0,0109	0,0948	1,7170	18,39	0,54	0,11
03	0,0035	0,0219	0,1252	0,1626	0,1409	0,3849	18,53	0,17	1,15
04	0,0013	0,0126	0,0687	0,0181	0,1231	1,0280	18,24	0,18	0,15
05	0,0018	0,0159	0,0995	0,0622	0,1214	0,2565	18,23	0,16	0,51
06	0,0018	0,0130	0,0874	0,0265	0,1277	0,5377	19,14	0,15	0,21
07	0,0022	0,0153	0,0619	0,0143	0,0971	0,3377	19,15	0,25	0,15
08	0,0010	0,0095	0,0873	0,0190	0,1577	0,3449	18,06	0,11	0,12
09	0,0023	0,0092	0,0491	0,1424	0,1318	0,2192	20,09	0,19	1,08
10	0,0010	0,0066	0,0615	0,0149	0,1512	0,6683	18,06	0,11	0,10
11	0,0013	0,0094	0,0624	0,0127	0,2326	0,3111	20,40	0,15	0,05
12	0,0011	0,0064	0,0555	0,0194	0,1781	0,5057	18,57	0,12	0,11
13	0,0010	0,0084	0,0553	0,0137	0,1601	1,0860	18,15	0,15	0,09
14	0,0041	0,0313	0,0495	0,2139	0,1248	0,2627	19,33	0,63	1,71
15	0,0025	0,0145	0,0330	0,0291	0,0999	0,2014	22,79	0,44	0,29
16	0,0024	0,0103	0,0761	0,0244	0,1275	0,6265	19,02	0,13	0,19
17	0,0040	0,0187	0,1256	0,0918	0,1193	0,6043	18,67	0,15	0,77
18	0,0012	0,0143	0,1228	0,0183	0,1352	0,8888	18,63	0,12	0,14
19	0,0016	0,0187	0,1339	0,0226	0,1220	1,0440	18,82	0,14	0,19
20	0,0012	0,0140	0,1106	0,0284	0,1245	0,5362	18,83	0,13	0,23
21	0,0012	0,0097	0,1056	0,0261	0,1909	0,2445	20,85	0,09	0,14
22	0,0011	0,0071	0,1261	0,0308	0,1819	0,2926	19,70	0,06	0,17
23	0,0011	0,0073	0,0852	0,0173	0,1756	0,2716	19,95	0,09	0,10
24	0,0010	0,0126	0,1342	0,0285	0,1238	0,5672	18,56	0,09	0,23
25	0,0023	0,0162	0,0650	0,0813	0,1213	0,2780	18,56	0,25	0,67
26	0,0045	0,0874	0,0660	0,4105	0,1037	0,2803	19,67	1,32	3,96
27	0,0018	0,0069	0,0681	0,0096	0,1168	0,3020	19,26	0,10	0,08
28	0,0021	0,0044	0,0664	0,0051	0,1715	0,6753	18,84	0,07	0,03
29	0,0011	0,0048	0,0803	0,0182	0,2147	0,7022	18,66	0,06	0,08
71	0,0017	0,0184	0,1077	0,0117	0,1287	1,4900	18,40	0,17	0,09
72	0,0013	0,0209	0,2402	0,0071	0,1682	1,2390	18,04	0,09	0,04
73	0,0029	0,0177	0,0644	0,0310	0,1223	0,2284	26,02	0,27	0,25
74	0,0024	0,0045	0,0774	0,0255	0,1870	1,4070	18,36	0,06	0,14
75	0,0017	0,0073	0,0687	0,0012	0,1400	0,9913	17,64	0,11	0,01
76	0,0015	0,0174	0,1095	0,0110	0,1152	2,0960	17,95	0,16	0,10
77	0,0020	0,0127	0,0651	0,0261	0,1178	1,8520	18,60	0,20	0,22
78	0,0032	0,0744	0,0800	0,0495	0,0470	0,3551	25,46	0,93	1,05
79	0,0015	0,0225	0,0216	0,0648	0,0497	0,2334	19,69	1,04	1,31

Lampiran 17 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 5

Kab/ Kota	Parameter								
	α_0	α_1	α_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0011	0,0378	0,0937	0,1253	0,1251	0,1720	20,70	0,40	1,00
02	0,0004	0,0298	0,1523	0,1391	0,1020	0,2333	16,43	0,20	1,36
03	0,0014	0,0235	0,0335	0,2023	0,1170	0,1194	24,11	0,70	1,73
04	0,0005	0,0353	0,0373	0,2635	0,0816	0,1877	17,98	0,94	3,23
05	0,0006	0,0134	0,0595	0,0485	0,1661	0,0985	33,06	0,22	0,29
06	0,0005	0,0092	0,0509	0,0354	0,0978	0,8061	13,08	0,18	0,36
07	0,0003	0,0088	0,0513	0,0307	0,0953	1,5630	12,17	0,17	0,32
08	0,0002	0,0054	0,0517	0,0369	0,1365	1,4870	12,63	0,10	0,27
09	0,0002	0,0051	0,0795	0,0268	0,1875	1,1140	12,81	0,06	0,14
10	0,0005	0,0078	0,0380	0,0498	0,0869	1,3120	12,14	0,20	0,57
11	0,0004	0,0119	0,0294	0,1092	0,0971	1,3120	12,42	0,41	1,12
12	0,0004	0,0034	0,4766	0,0162	0,4139	0,2821	18,49	0,01	0,04
13	0,0002	0,0040	0,2627	0,0264	0,3551	0,6856	13,59	0,02	0,07
14	0,0012	0,0057	0,3071	0,0326	0,5005	0,3036	17,46	0,02	0,07
15	0,0029	0,0141	0,0341	0,1299	0,1216	0,1555	21,98	0,41	1,07
16	0,0008	0,0423	0,0183	0,2999	0,1077	0,2490	16,28	2,31	2,78
17	0,0035	0,0195	0,1269	0,1625	0,2231	0,6940	13,48	0,15	0,73
18	0,0004	0,0124	0,0283	0,0638	0,0809	0,8234	12,80	0,44	0,79
19	0,0003	0,0209	0,1210	0,0434	0,1693	0,1264	30,18	0,17	0,26
20	0,0010	0,0999	0,1804	0,2739	0,1370	0,1455	19,63	0,55	2,00
21	0,0005	0,0155	0,1900	0,0761	0,1460	0,9716	12,41	0,08	0,52
22	0,0009	0,0089	0,0471	0,0949	0,1292	0,6463	13,49	0,19	0,73
23	0,0005	0,0044	0,0568	0,0330	0,1579	0,5107	14,63	0,08	0,21
24	0,0003	0,0206	0,0094	0,2410	0,0806	0,2479	15,54	2,18	2,99
25	0,0004	0,0108	0,1268	0,0310	0,2064	0,7400	12,86	0,09	0,15
26	0,0003	0,0031	0,0891	0,0220	0,1980	0,8125	13,64	0,03	0,11
27	0,0002	0,0036	0,0678	0,0238	0,8001	0,2487	20,82	0,05	0,03
28	0,0005	0,0052	0,3793	0,0335	0,3070	0,3515	14,55	0,01	0,11
29	0,0001	0,0028	0,2080	0,0339	0,4266	0,6101	14,14	0,01	0,08
71	0,0009	0,0181	0,3829	0,0243	0,2506	0,3359	16,54	0,05	0,10
72	0,0019	0,0339	0,0903	0,0581	0,1450	0,1829	26,41	0,38	0,40
73	0,0008	0,0223	0,1599	0,0210	0,1480	0,5655	16,07	0,14	0,14
74	0,0016	0,0058	0,0375	0,0734	0,1081	1,3950	12,13	0,15	0,68
75	0,0014	0,0112	0,1004	0,0701	0,1768	0,8926	13,50	0,11	0,40
76	0,0027	0,0243	0,0279	0,0858	0,0991	0,2021	23,65	0,87	0,87
77	0,0031	0,0341	0,1011	0,0549	0,1338	0,2281	23,19	0,34	0,41
78	0,0028	0,0064	0,0614	0,0334	0,1501	0,3591	17,23	0,10	0,22
79	0,0013	0,0157	0,0409	0,1738	0,0833	0,1308	18,54	0,38	2,09

Lampiran 18 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 6

Kab/ Kota	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0005	0,0090	0,0401	0,0915	0,1479	0,2238	22,45	0,22	0,62
02	0,0009	0,0108	0,0742	0,0767	0,1502	0,2519	21,10	0,15	0,51
03	0,0032	0,0157	0,0540	0,1185	0,1526	0,2057	21,76	0,29	0,78
04	0,0019	0,0100	0,0850	0,0427	0,1505	0,2964	18,68	0,12	0,28
05	0,0025	0,0175	0,0731	0,1033	0,1358	0,2455	20,85	0,24	0,76
06	0,0025	0,0099	0,0643	0,0701	0,1443	0,2624	19,99	0,15	0,49
07	0,0018	0,0098	0,0408	0,0228	0,1230	0,7081	18,27	0,24	0,19
08	0,0022	0,0099	0,0343	0,1295	0,1546	0,2113	21,48	0,29	0,84
09	0,0007	0,0042	0,0716	0,0199	0,2250	0,5868	18,17	0,06	0,09
10	0,0041	0,0160	0,0252	0,2515	0,1474	0,3011	20,24	0,63	1,71
11	0,0018	0,0092	0,0321	0,0103	0,1432	0,2099	18,32	0,29	0,07
12	0,0030	0,0111	0,0560	0,0928	0,1228	0,3263	14,94	0,20	0,76
13	0,0016	0,0701	0,0321	0,4238	0,1432	0,1906	18,49	2,19	2,96
14	0,0015	0,0123	0,0460	0,0039	0,1263	0,8551	18,30	0,27	0,03
15	0,0014	0,0495	0,2077	0,0084	0,1566	0,2522	21,33	0,24	0,05
16	0,0016	0,0165	0,1313	0,0139	0,2266	0,2274	20,44	0,13	0,06
17	0,0020	0,0141	0,0907	0,0111	0,1881	0,1850	20,91	0,16	0,06
18	0,0023	0,0105	0,0530	0,0166	0,1638	0,1622	23,55	0,20	0,10
19	0,0023	0,0182	0,1139	0,0246	0,2088	0,2071	24,44	0,16	0,12
20	0,0018	0,0149	0,0807	0,0217	0,1869	0,1815	23,99	0,18	0,12
21	0,0031	0,0133	0,0414	0,1402	0,1674	0,2345	21,96	0,32	0,84
22	0,0023	0,0063	0,0348	0,0085	0,1835	0,2846	20,15	0,18	0,05
23	0,0040	0,0597	0,0341	0,3583	0,1650	0,1454	23,36	1,75	2,17
24	0,0016	0,0099	0,0312	0,0063	0,1053	0,8586	12,54	0,32	0,06
25	0,0017	0,0366	0,1212	0,0161	0,1174	0,4309	19,13	0,30	0,14
26	0,0007	0,0066	0,0399	0,0228	0,1511	1,0690	17,59	0,16	0,15
27	0,0023	0,0039	0,0062	0,0181	0,1117	0,8939	18,99	0,63	0,16
28	0,0032	0,0307	0,0159	0,2424	0,1129	0,1933	19,45	1,93	2,15
29	0,0006	0,1114	0,0115	0,5729	0,1561	0,1585	21,75	9,66	3,67
71	0,0017	0,0316	0,2829	0,0160	0,1627	0,3632	17,36	0,11	0,10
72	0,0015	0,0381	0,3801	0,0133	0,1365	0,3983	15,24	0,10	0,10
73	0,0013	0,0305	0,6357	0,0016	0,3166	0,4128	19,00	0,05	0,01
74	0,0016	0,0162	0,1673	0,0105	0,1720	0,2150	18,63	0,10	0,06
75	0,0016	0,0189	0,1470	0,0118	0,1999	0,1582	22,55	0,13	0,06
76	0,0013	0,0495	0,3046	0,0086	0,1771	0,2616	19,75	0,16	0,05
77	0,0016	0,0418	0,3379	0,0198	0,1384	0,5702	16,65	0,12	0,14
78	0,0013	0,0208	0,2868	0,0018	0,1940	0,4974	17,12	0,07	0,01
79	0,0014	0,0195	0,1473	0,0038	0,1666	0,1627	21,45	0,13	0,02

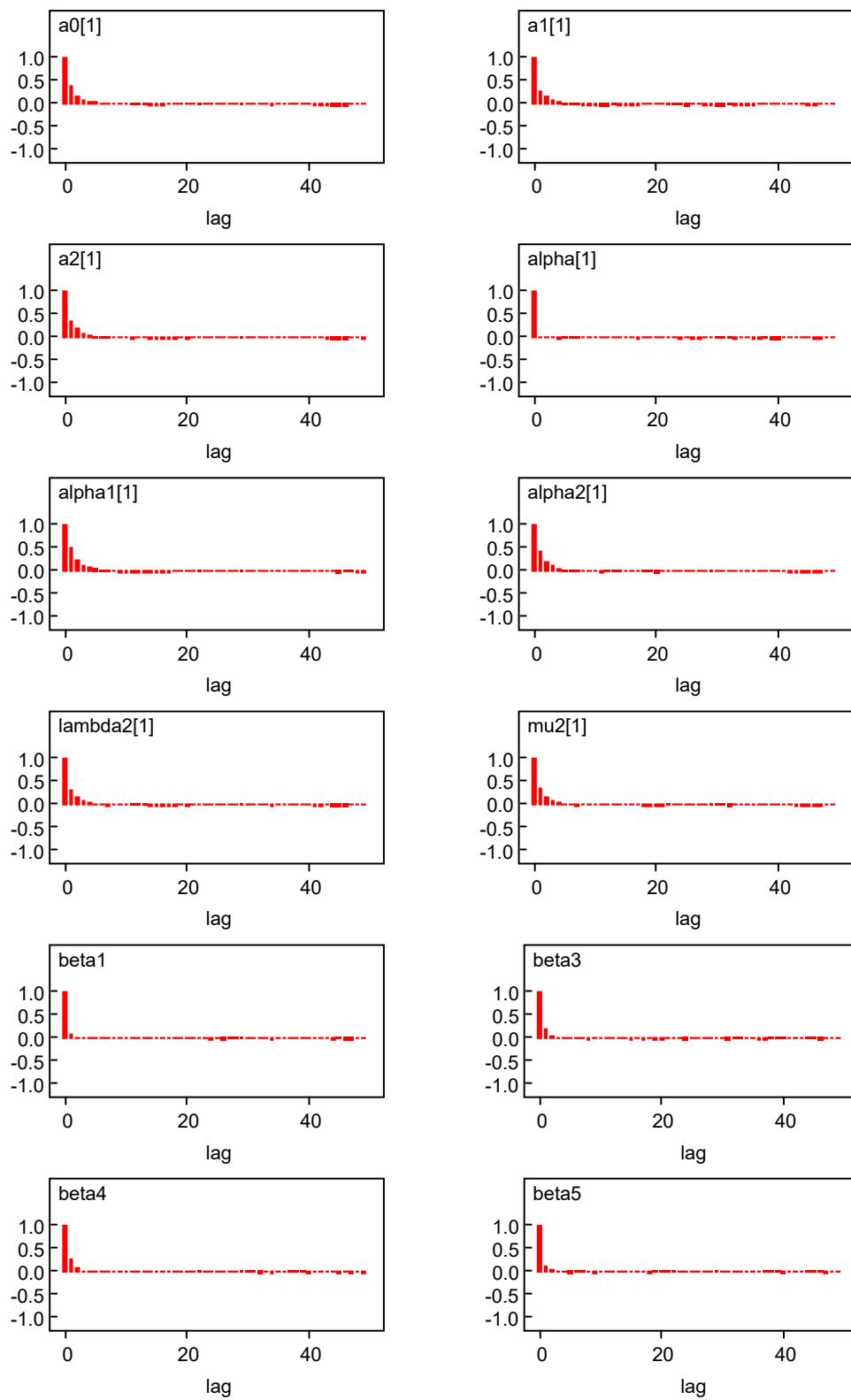
Lampiran 19 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 7

Kab/ Kota	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0031	0,0266	0,1812	0,1308	0,1098	0,5459	16,69	0,15	1,19
02	0,0030	0,0142	0,1273	0,1180	0,1355	0,5143	18,18	0,11	0,87
03	0,0014	0,0128	0,0600	0,1080	0,1090	0,4461	18,43	0,21	0,99
04	0,0016	0,0127	0,0504	0,1328	0,0964	0,3796	18,19	0,25	1,38
05	0,0024	0,0144	0,0810	0,1129	0,1111	0,3998	18,55	0,18	1,02
06	0,0029	0,0119	0,0859	0,1101	0,1283	0,4485	18,24	0,14	0,86
07	0,0028	0,0217	0,0954	0,1230	0,1165	0,2900	20,33	0,23	1,06
08	0,0012	0,0173	0,0570	0,1186	0,0902	0,3930	18,26	0,30	1,32
09	0,0015	0,0237	0,0701	0,1697	0,0957	0,3092	18,95	0,34	1,77
10	0,0033	0,0237	0,1239	0,0989	0,0937	0,4335	18,09	0,19	1,06
11	0,0003	0,0140	0,0310	0,1690	0,0847	0,3046	19,27	0,45	2,00
12	0,0005	0,0027	0,0220	0,0615	0,1077	0,3040	19,65	0,12	0,57
13	0,0003	0,0057	0,0205	0,0881	0,1003	0,2749	19,74	0,28	0,88
14	0,0009	0,0054	0,0157	0,0888	0,0954	0,4531	18,72	0,35	0,93
15	0,0007	0,0090	0,0142	0,0725	0,0769	0,3099	19,64	0,64	0,94
16	0,0009	0,0049	0,0175	0,0716	0,0929	0,5078	18,46	0,28	0,77
17	0,0017	0,0135	0,0485	0,1459	0,1133	0,4588	18,72	0,28	1,29
18	0,0027	0,0153	0,0959	0,1484	0,1426	0,4140	18,67	0,16	1,04
19	0,0014	0,0148	0,2501	0,0213	0,1630	0,8759	18,29	0,06	0,13
20	0,0007	0,0112	0,2416	0,0296	0,1812	0,6982	18,49	0,05	0,16
21	0,0036	0,0394	0,2801	0,1553	0,1373	0,5461	17,35	0,14	1,13
22	0,0012	0,0085	0,0702	0,0743	0,1129	0,4655	17,32	0,12	0,66
23	0,0007	0,0059	0,0416	0,0562	0,1075	0,4666	16,95	0,14	0,52
24	0,0016	0,0226	0,0880	0,1037	0,1072	0,4500	17,95	0,26	0,97
25	0,0006	0,0043	0,0182	0,0425	0,1066	0,5373	18,52	0,24	0,40
26	0,0016	0,0282	0,1068	0,1641	0,1122	0,3548	17,58	0,26	1,46
27	0,0013	0,0158	0,0574	0,1985	0,1209	0,3332	17,65	0,28	1,64
28	0,0005	0,0041	0,0227	0,1049	0,1141	0,5331	17,62	0,18	0,92
29	0,0006	0,0261	0,0500	0,2159	0,1103	0,3035	18,11	0,52	1,96
71	0,0043	0,0237	0,1030	0,1285	0,1149	0,3498	19,12	0,23	1,12
72	0,0013	0,0131	0,1159	0,0182	0,1021	0,6412	18,37	0,11	0,18
73	0,0025	0,0103	0,0743	0,0492	0,1821	0,2070	25,77	0,14	0,27
74	0,0008	0,0365	0,0207	0,2133	0,1100	0,3138	20,61	1,77	1,94
75	0,0007	0,0128	0,0208	0,1350	0,0768	0,2327	19,81	0,61	1,76
76	0,0010	0,0076	0,0320	0,0573	0,1124	0,4868	19,14	0,24	0,51
77	0,0020	0,0115	0,0739	0,0888	0,1347	0,4361	19,11	0,16	0,66
78	0,0034	0,0198	0,0896	0,0184	0,1751	0,1902	26,08	0,22	0,11
79	0,0004	0,0257	0,0075	0,3176	0,1042	0,6456	19,05	3,45	3,05

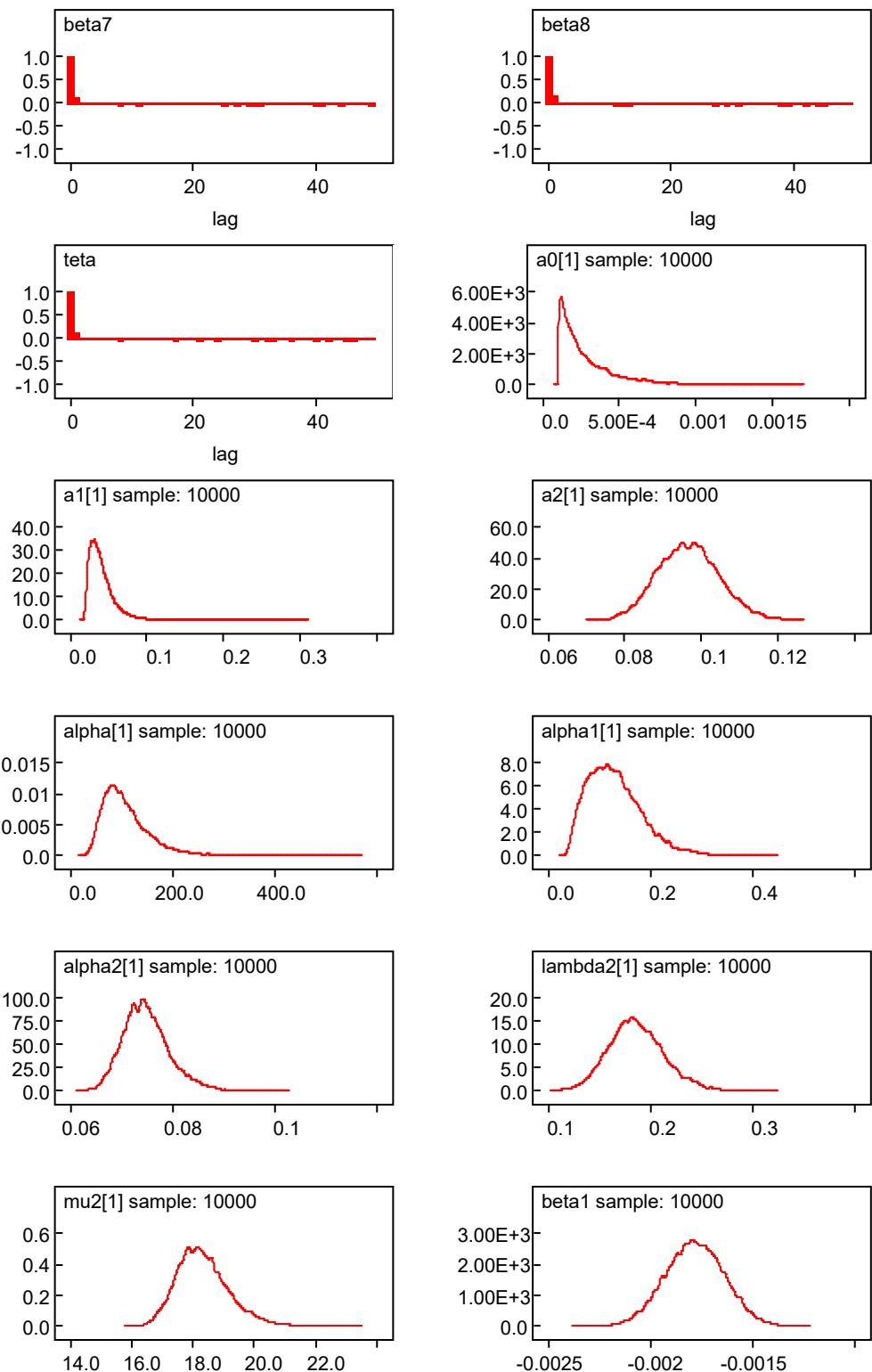
Lampiran 20 Ringkasan Output Statistik Parameter untuk Model 8

Kab/ Kota	Parameter								
	a_0	a_1	a_2	α_1	α_2	λ_2	μ_2	δ_{12}	β_{12}
01	0,0012	0,0467	0,0743	0,0107	0,0806	0,9272	16,30	0,63	0,13
02	0,0012	0,0380	0,1728	0,0080	0,1582	0,6256	17,51	0,22	0,05
03	0,0011	0,0085	0,1916	0,0194	0,1776	0,5433	17,12	0,04	0,11
04	0,0012	0,0115	0,1235	0,0123	0,1844	0,5727	17,94	0,09	0,07
05	0,0016	0,0097	0,1825	0,0179	0,1624	0,3684	16,93	0,05	0,11
06	0,0019	0,0117	0,1647	0,0177	0,1907	0,3432	19,08	0,07	0,09
07	0,0014	0,0156	0,1069	0,0083	0,1444	0,3874	18,06	0,15	0,06
08	0,0018	0,0073	0,1166	0,0241	0,1703	0,3319	17,28	0,06	0,14
09	0,0016	0,0048	0,0562	0,0378	0,1584	0,3064	18,44	0,08	0,24
10	0,0009	0,0068	0,1032	0,0128	0,2180	0,5487	17,97	0,07	0,06
11	0,0018	0,0059	0,0722	0,0065	0,2312	0,2522	18,28	0,08	0,03
12	0,0006	0,0085	0,0645	0,0192	0,2707	1,1080	18,41	0,13	0,07
13	0,0011	0,0078	0,0725	0,0215	0,2040	0,2709	18,34	0,11	0,11
14	0,0016	0,0081	0,0725	0,0247	0,1962	0,2695	18,95	0,11	0,13
15	0,0035	0,0164	0,0475	0,0312	0,1444	0,8152	18,35	0,35	0,22
16	0,0027	0,0096	0,1393	0,0187	0,2118	0,4838	18,83	0,07	0,09
17	0,0019	0,0126	0,2044	0,0274	0,1803	0,5551	18,26	0,06	0,15
18	0,0010	0,0152	0,2273	0,0142	0,1884	0,4431	18,21	0,07	0,08
19	0,0013	0,0169	0,2112	0,0177	0,1608	0,5166	17,98	0,08	0,11
20	0,0008	0,0152	0,1912	0,0228	0,1805	0,5009	18,23	0,08	0,13
21	0,0009	0,0103	0,1290	0,0251	0,1922	0,3440	18,29	0,08	0,13
22	0,0009	0,0065	0,1385	0,0233	0,1825	0,4005	16,98	0,05	0,13
23	0,0007	0,0077	0,1412	0,0166	0,1910	0,3602	17,06	0,05	0,09
24	0,0014	0,0127	0,1984	0,0284	0,1955	0,4951	18,35	0,06	0,15
25	0,0016	0,0090	0,1095	0,0321	0,2038	0,2417	19,02	0,08	0,16
26	0,0037	0,0296	0,0656	0,2311	0,1121	0,4831	16,65	0,45	2,06
27	0,0015	0,0078	0,0794	0,0241	0,1337	0,4116	16,56	0,10	0,18
28	0,0031	0,0301	0,0617	0,1712	0,1953	0,4577	18,05	0,49	0,88
29	0,0006	0,0051	0,0564	0,0182	0,3402	0,3489	19,97	0,09	0,05
71	0,0015	0,0188	0,1923	0,0107	0,1765	0,7502	18,49	0,10	0,06
72	0,0013	0,0239	0,5211	0,0077	0,2644	0,6774	18,31	0,05	0,03
73	0,0026	0,0158	0,0765	0,0187	0,1976	0,2264	26,11	0,21	0,09
74	0,0017	0,0058	0,0802	0,0087	0,2318	1,6190	17,99	0,07	0,04
75	0,0014	0,0094	0,1257	0,0063	0,2402	0,6483	18,17	0,08	0,03
76	0,0014	0,0236	0,1631	0,0136	0,1927	1,5740	17,98	0,14	0,07
77	0,0018	0,0133	0,0847	0,0261	0,1473	1,2850	18,18	0,16	0,18
78	0,0018	0,0486	0,1080	0,0134	0,2131	0,2011	30,43	0,45	0,06
79	0,0016	0,0140	0,0226	0,0208	0,0705	0,6335	16,90	0,62	0,30

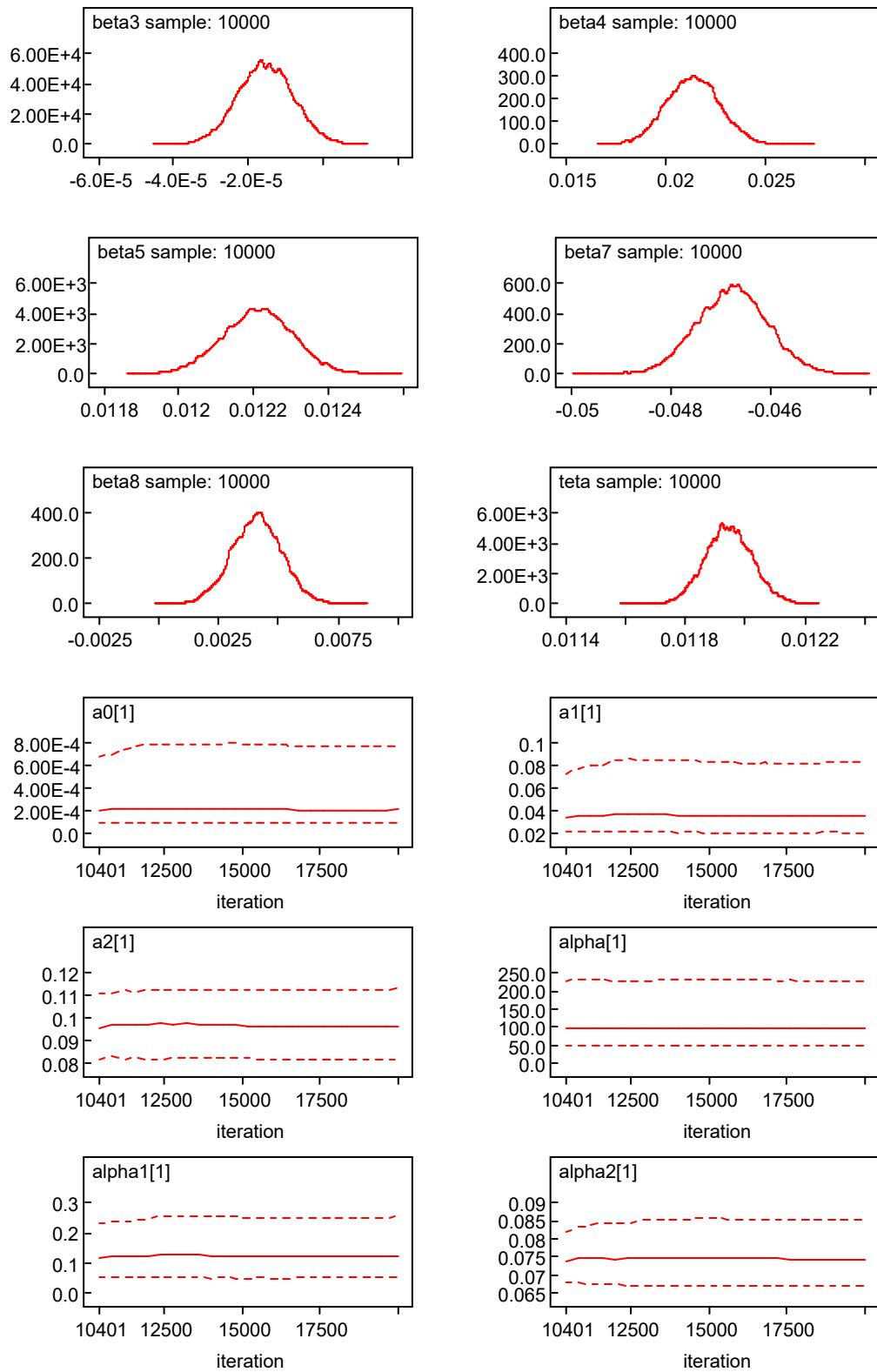
Lampiran 21 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 1



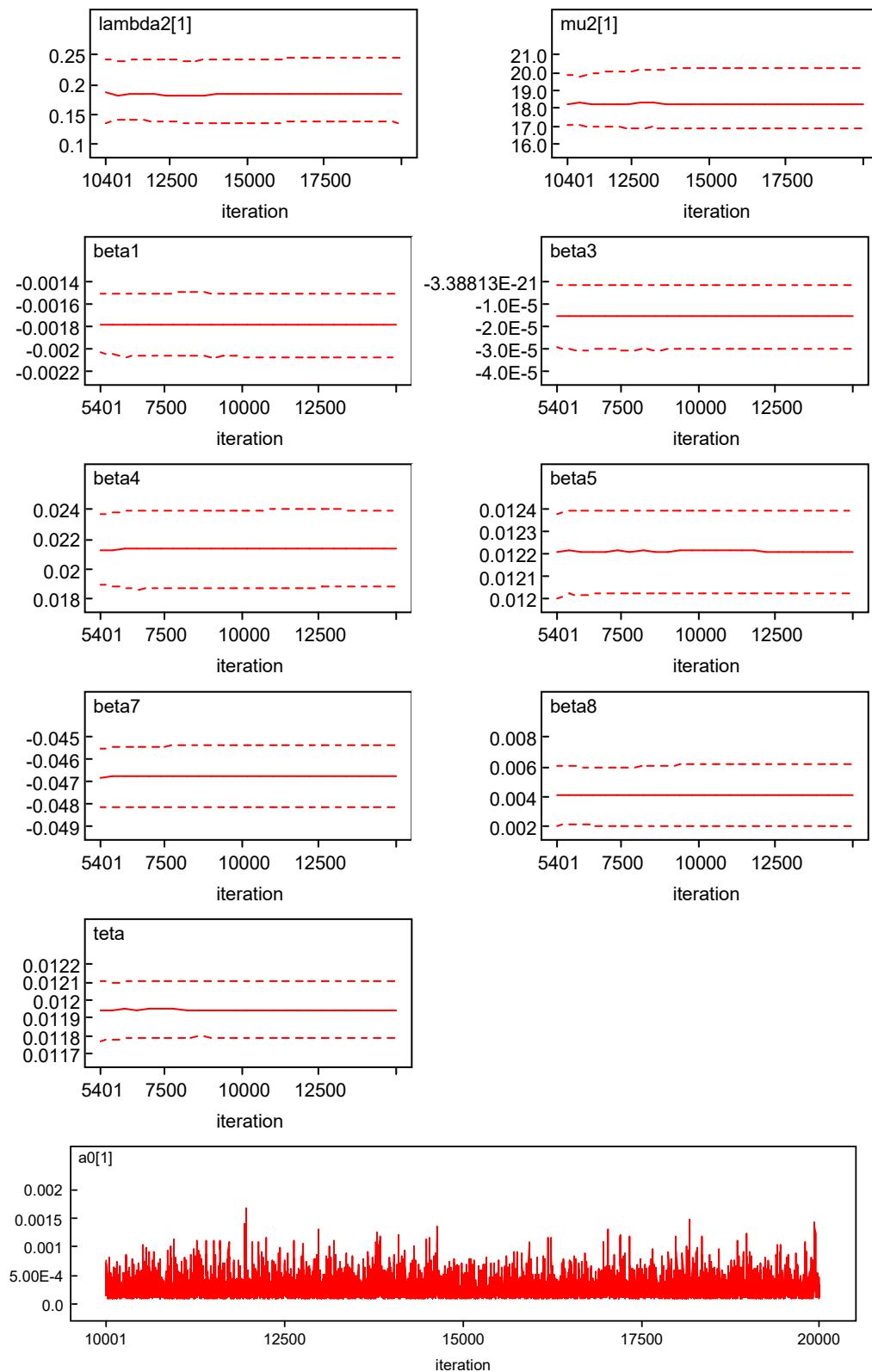
Lampiran 21 (Lanjutan)



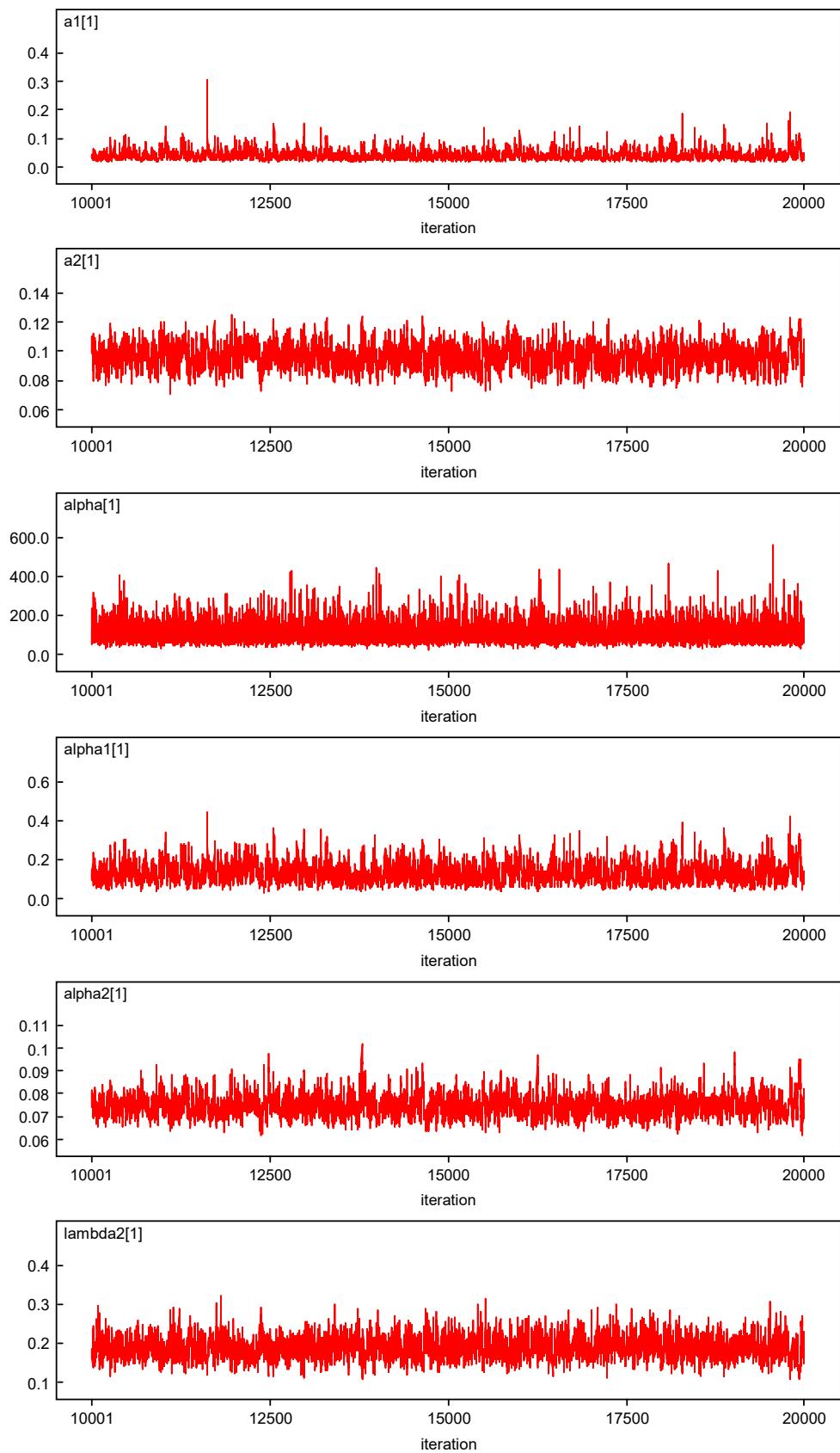
Lampiran 21 (Lanjutan)



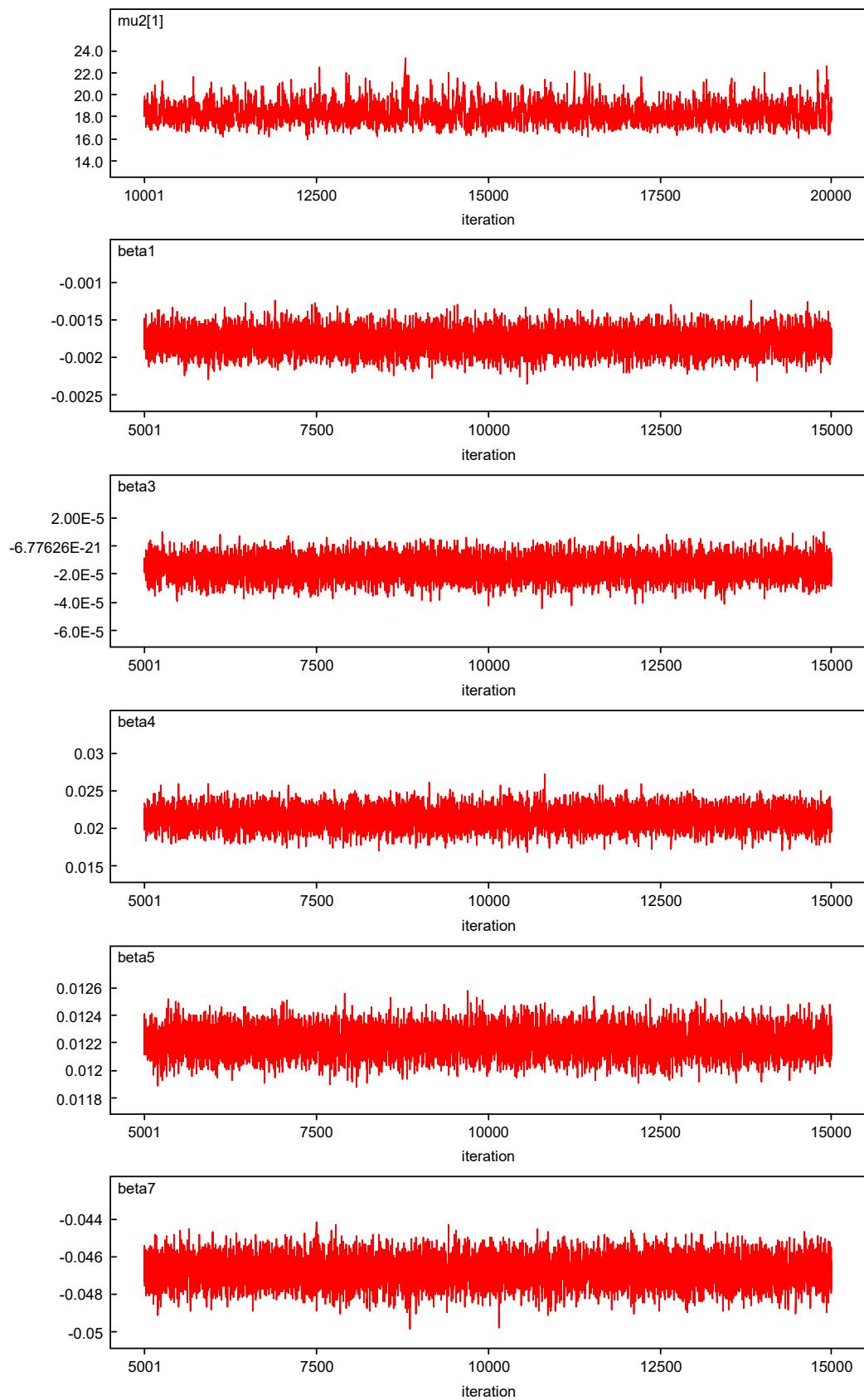
Lampiran 21 (Lanjutan)



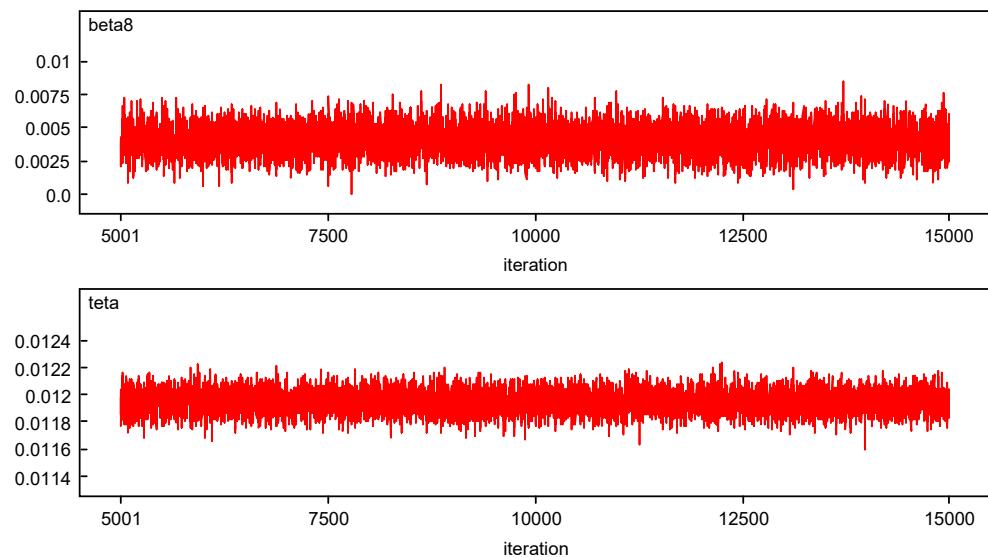
Lampiran 21 (Lanjutan)



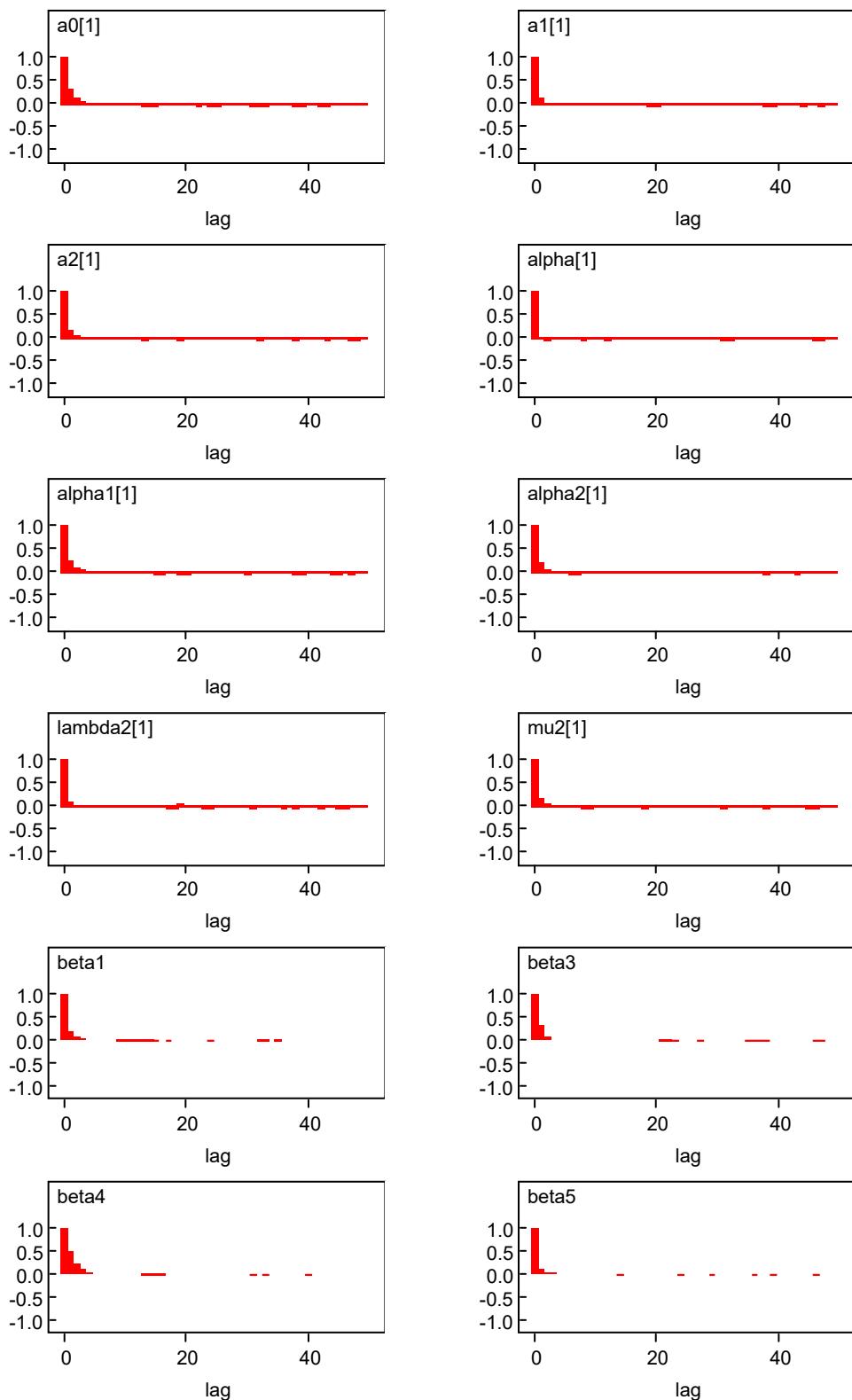
Lampiran 21 (Lanjutan)



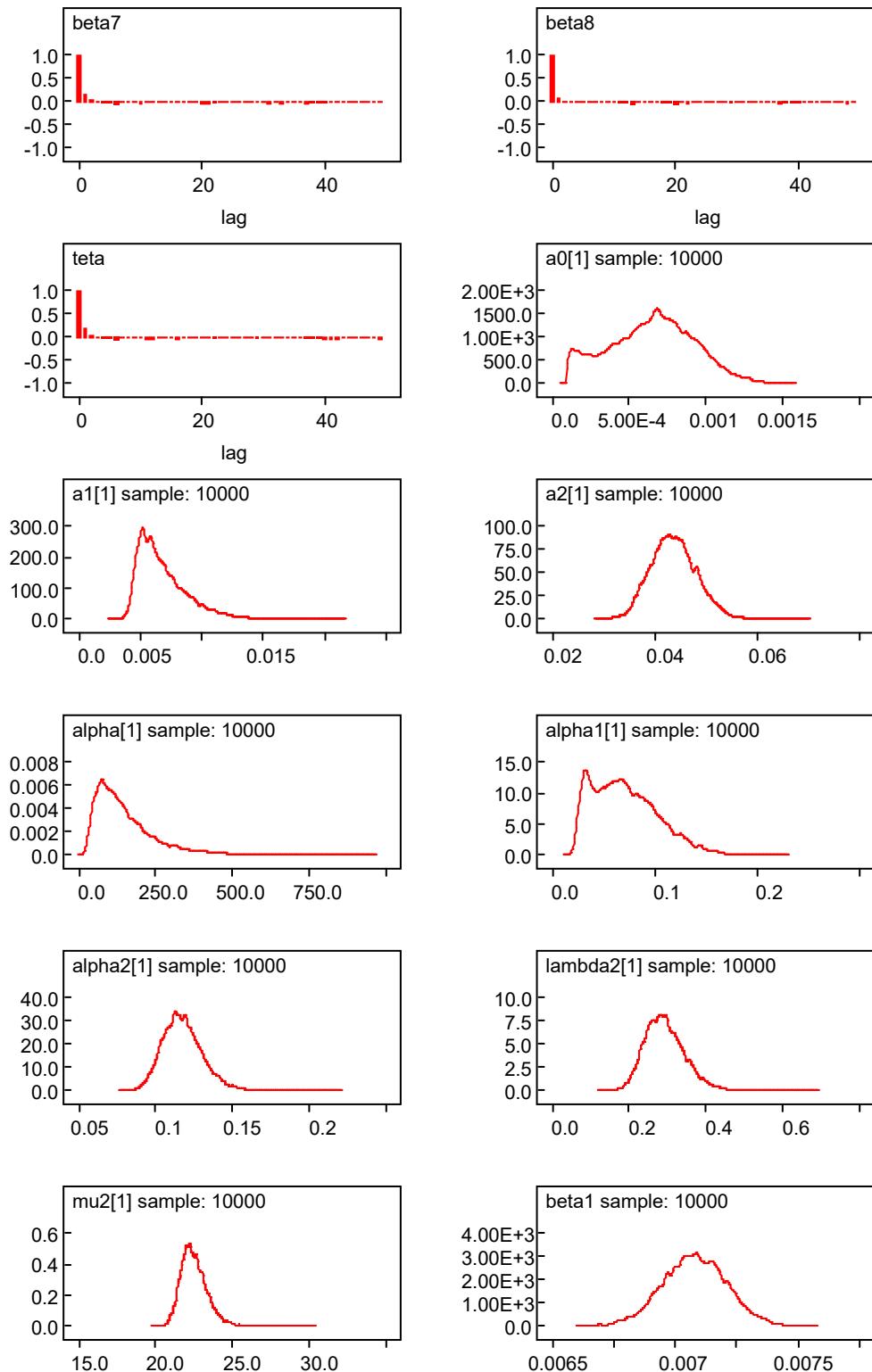
Lampiran 21 (Lanjutan)



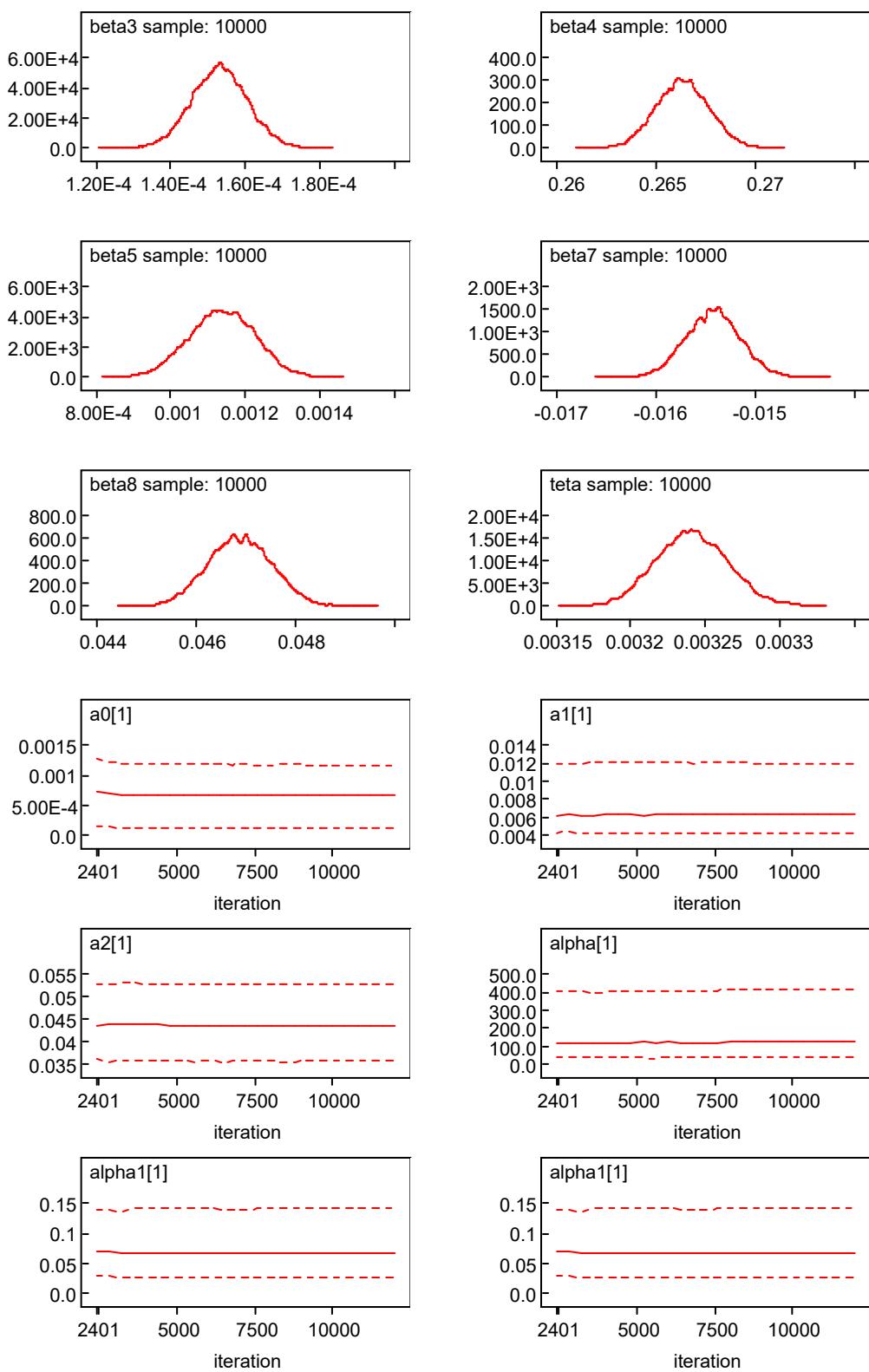
Lampiran 22 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 2



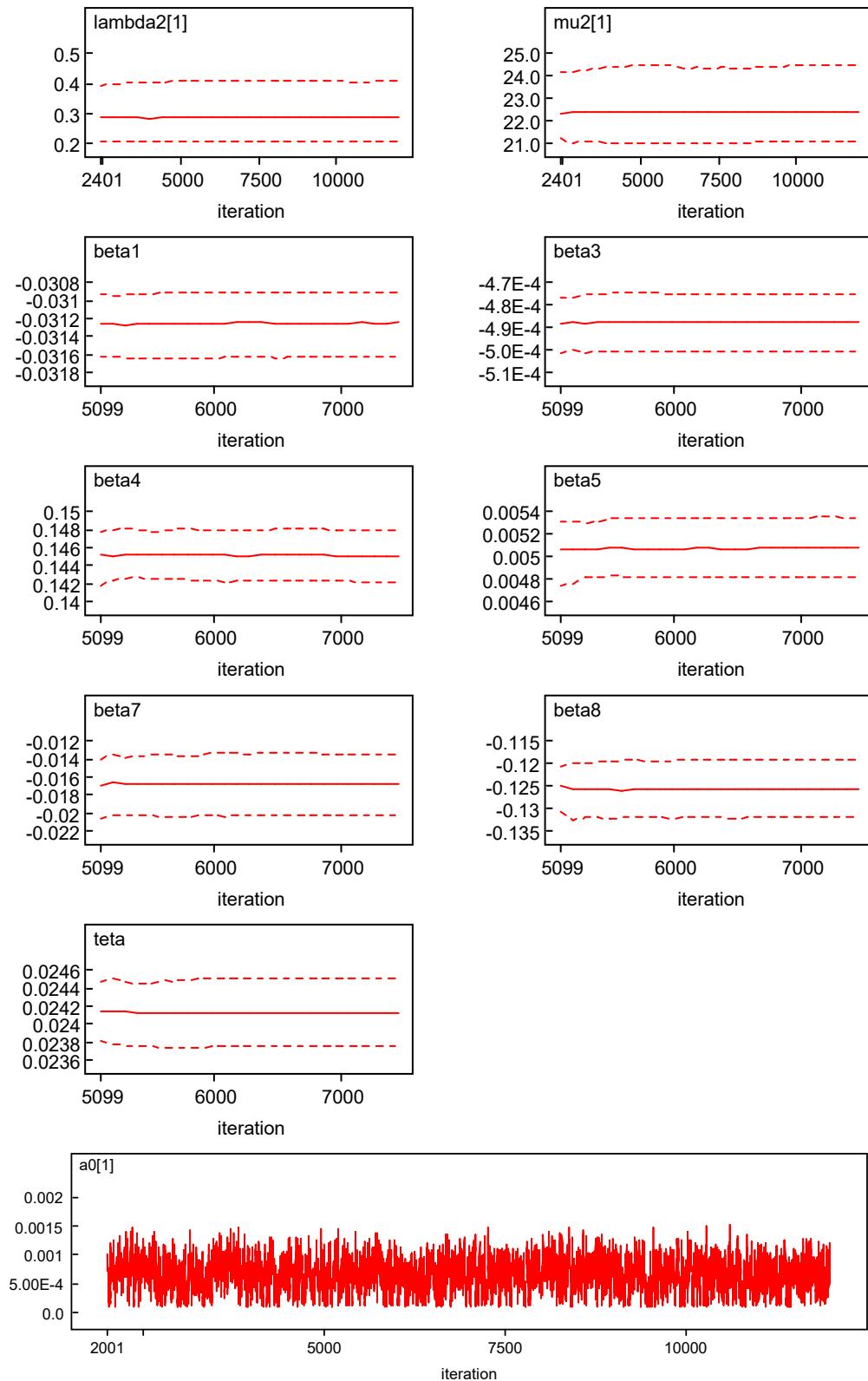
Lampiran 22 (Lanjutan)



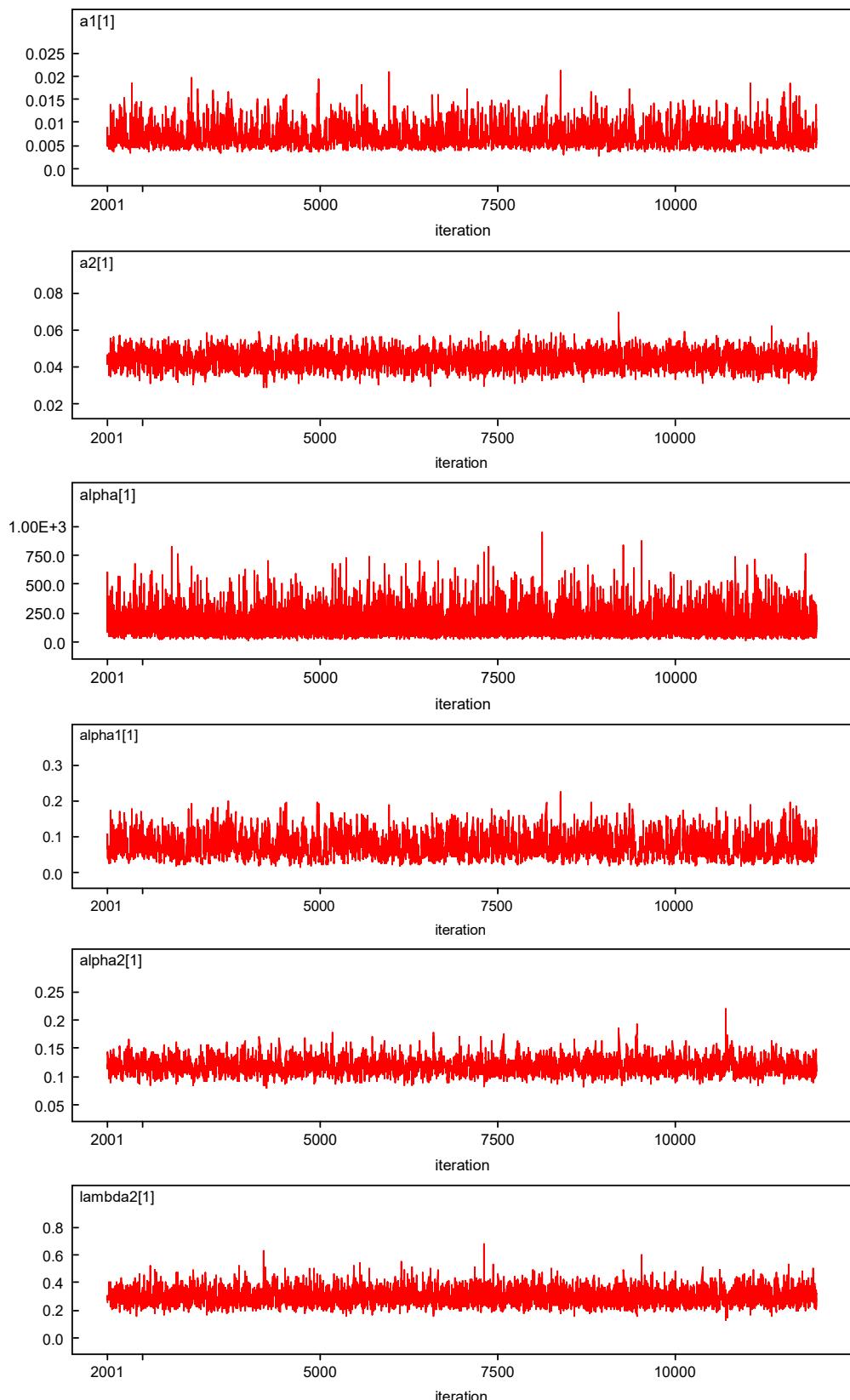
Lampiran 22 (Lanjutan)



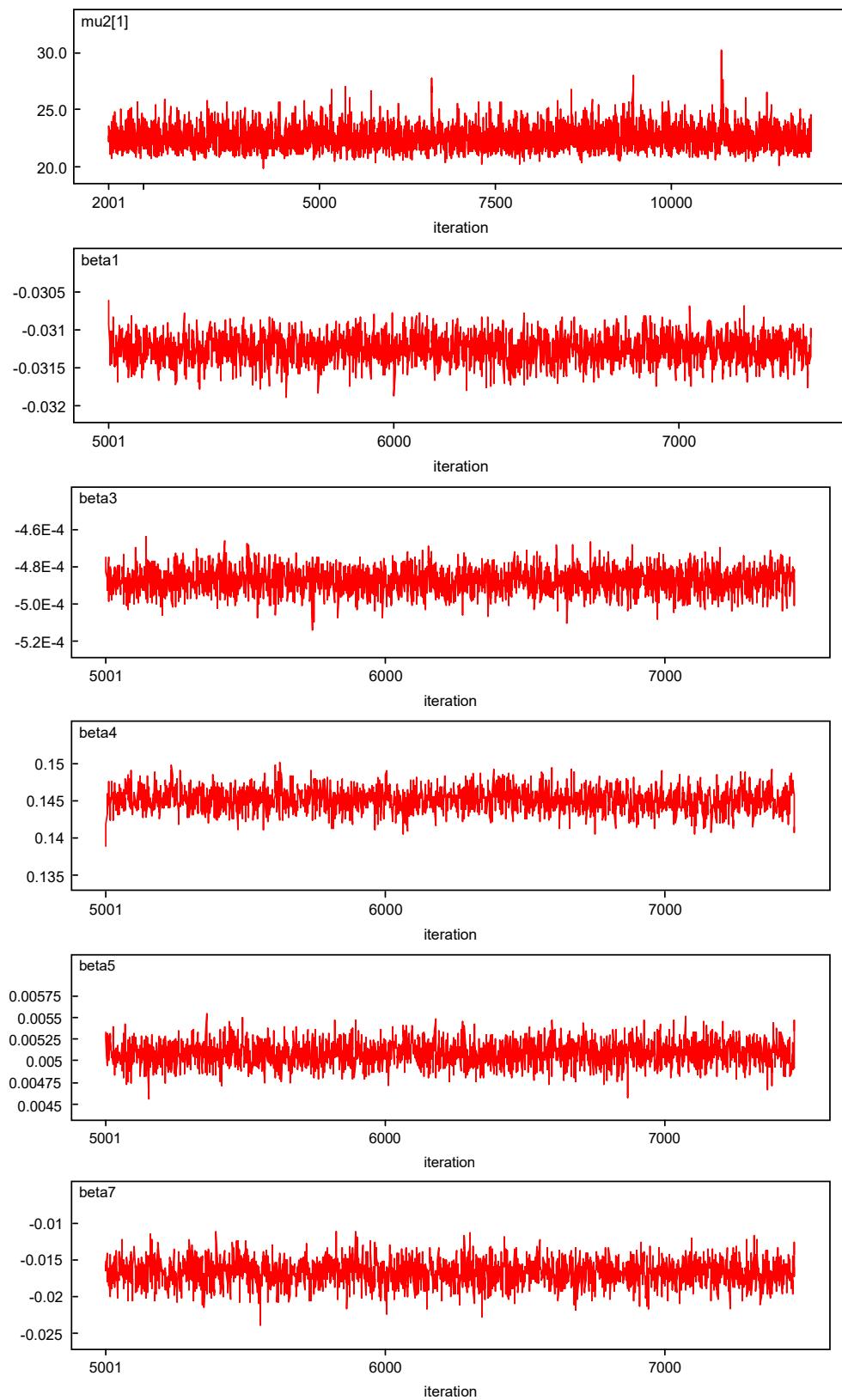
Lampiran 22 (Lanjutan)



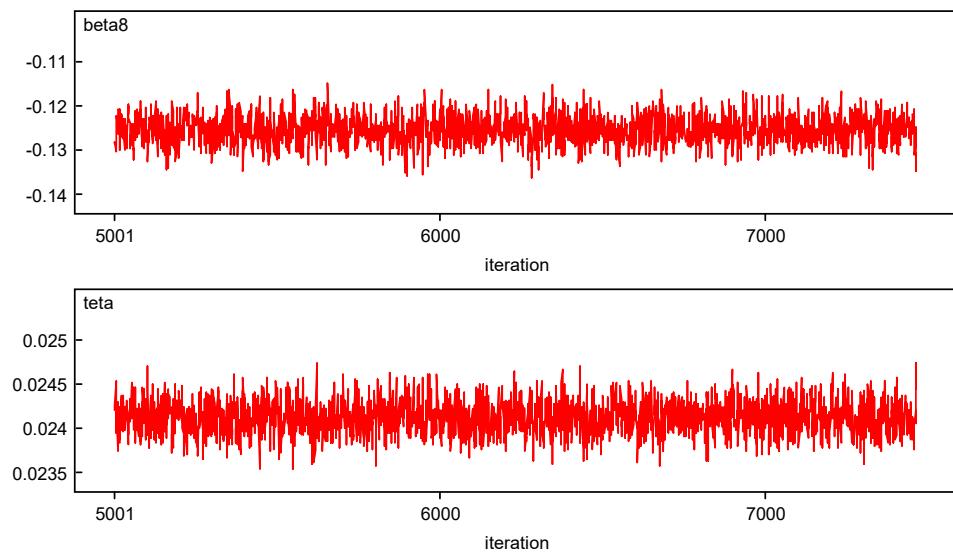
Lampiran 22 (Lanjutan)



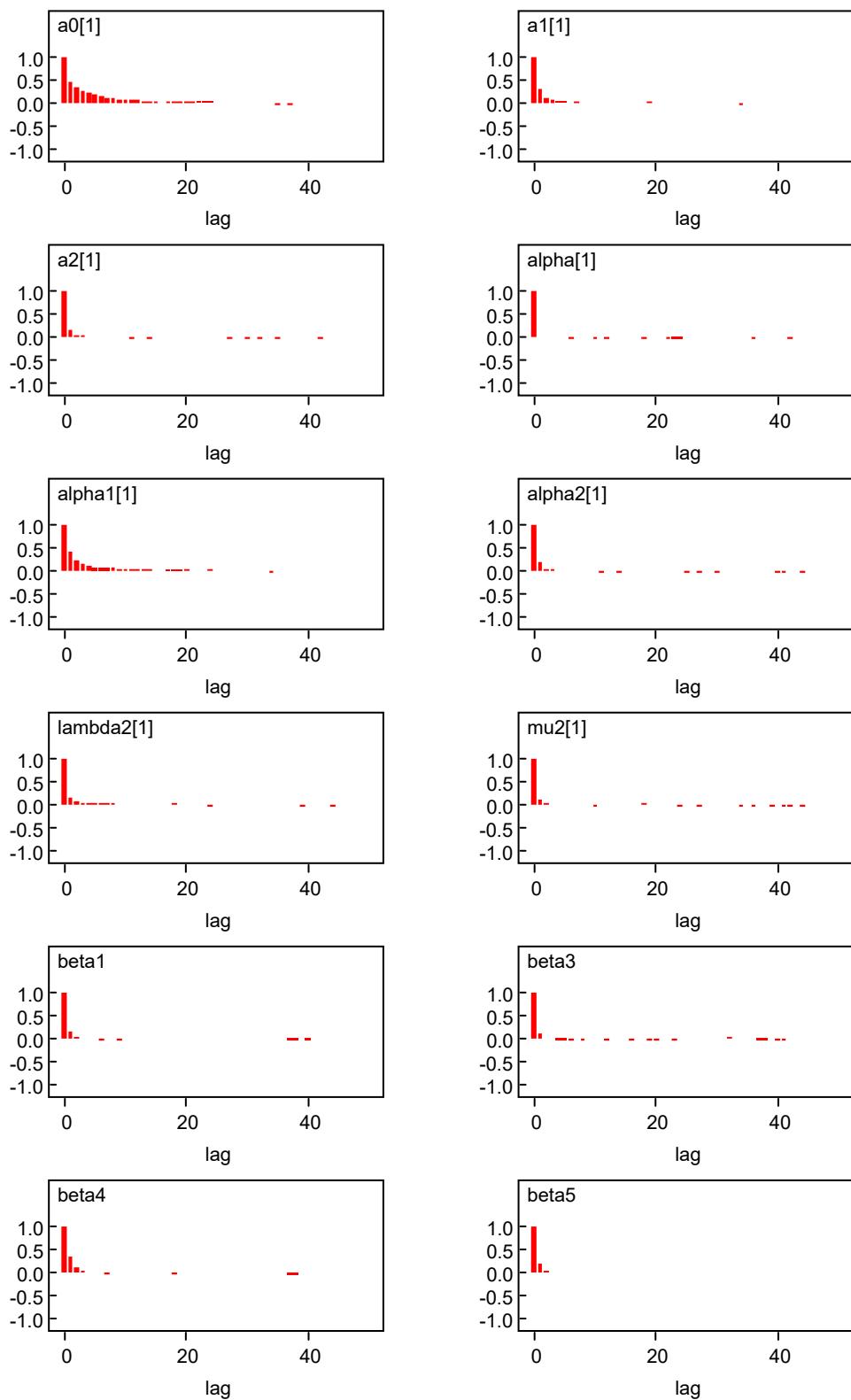
Lampiran 22 (Lanjutan)



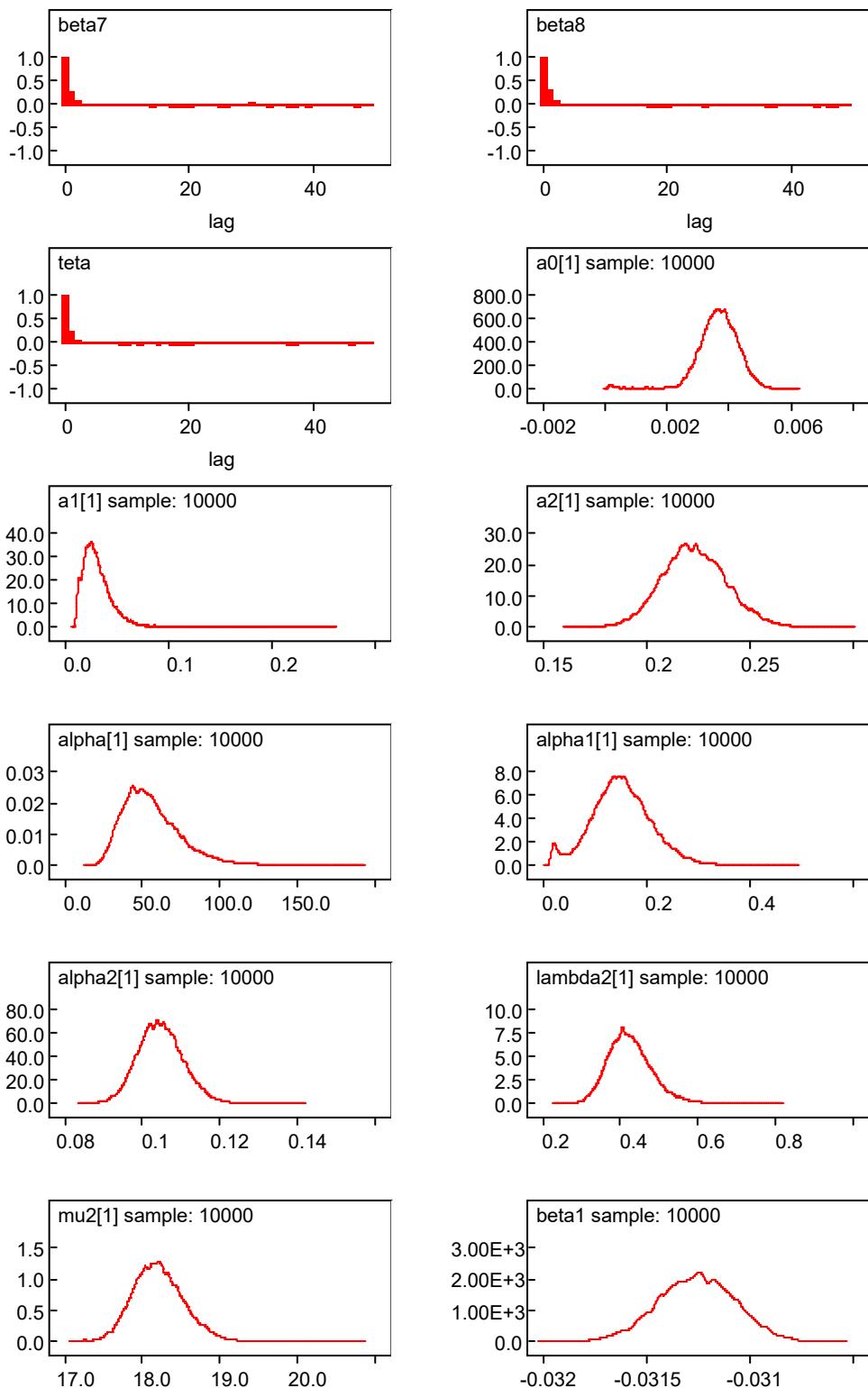
Lampiran 22 (Lanjutan)



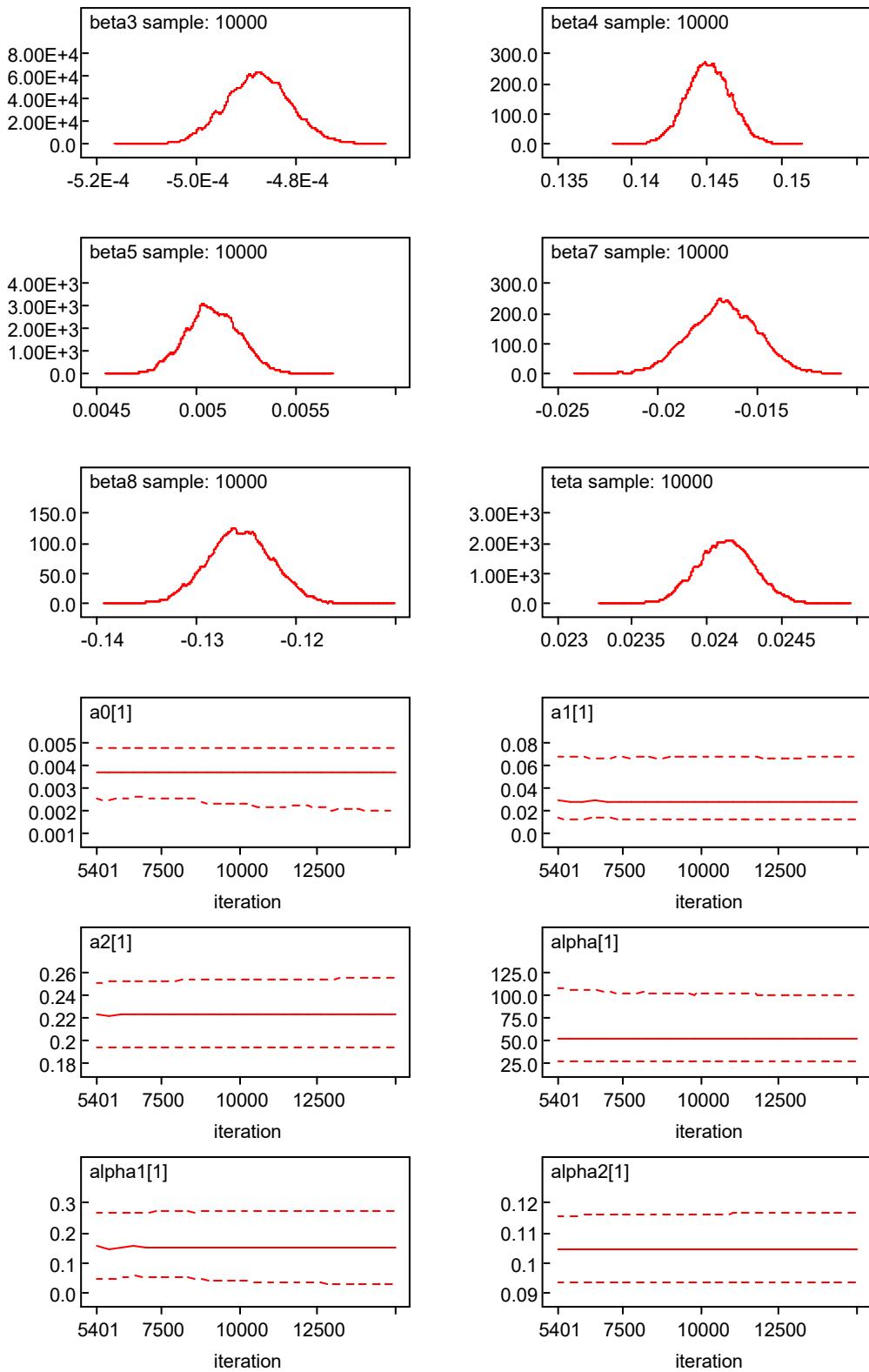
Lampiran 23 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 3



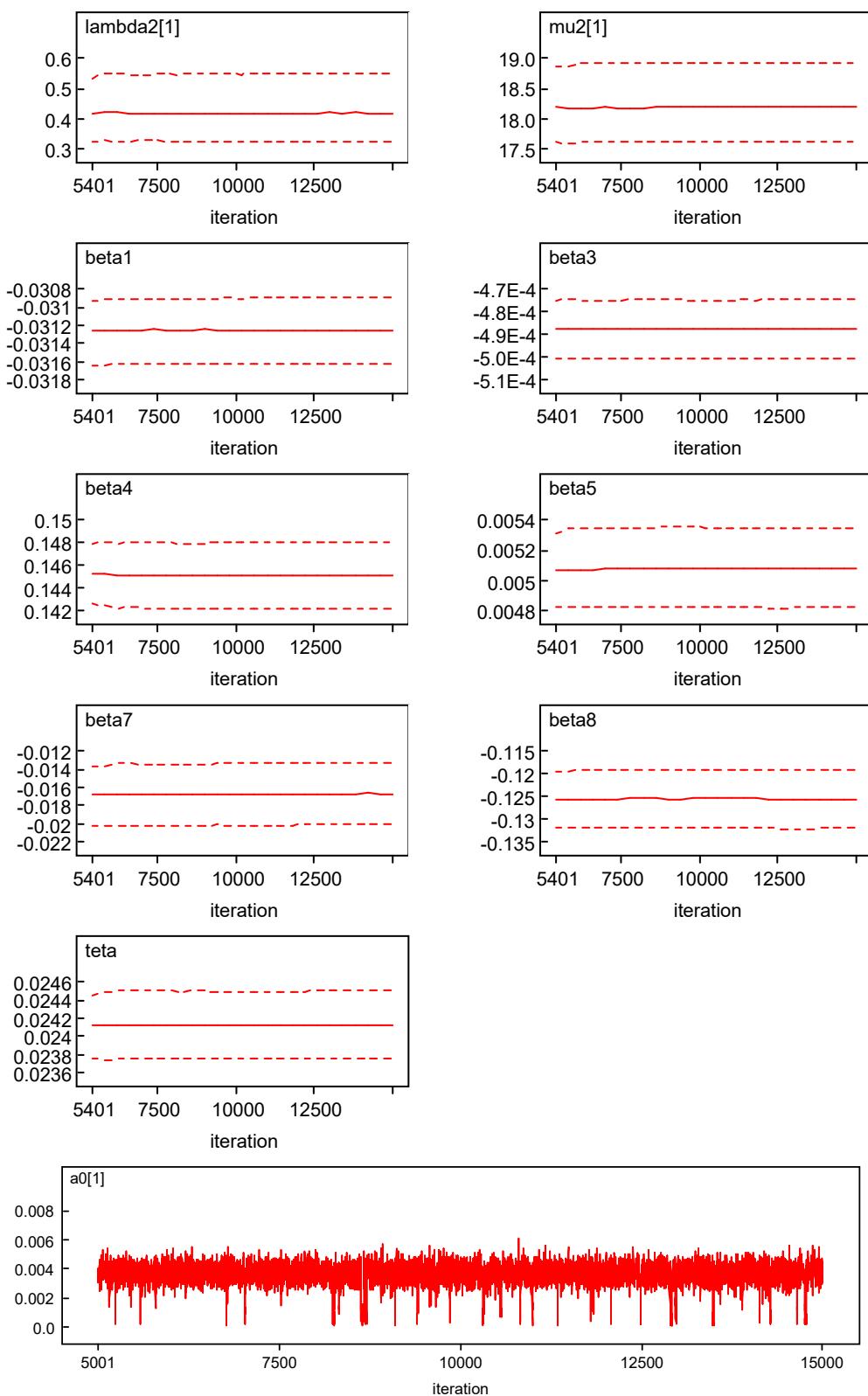
Lampiran 23 (Lanjutan)



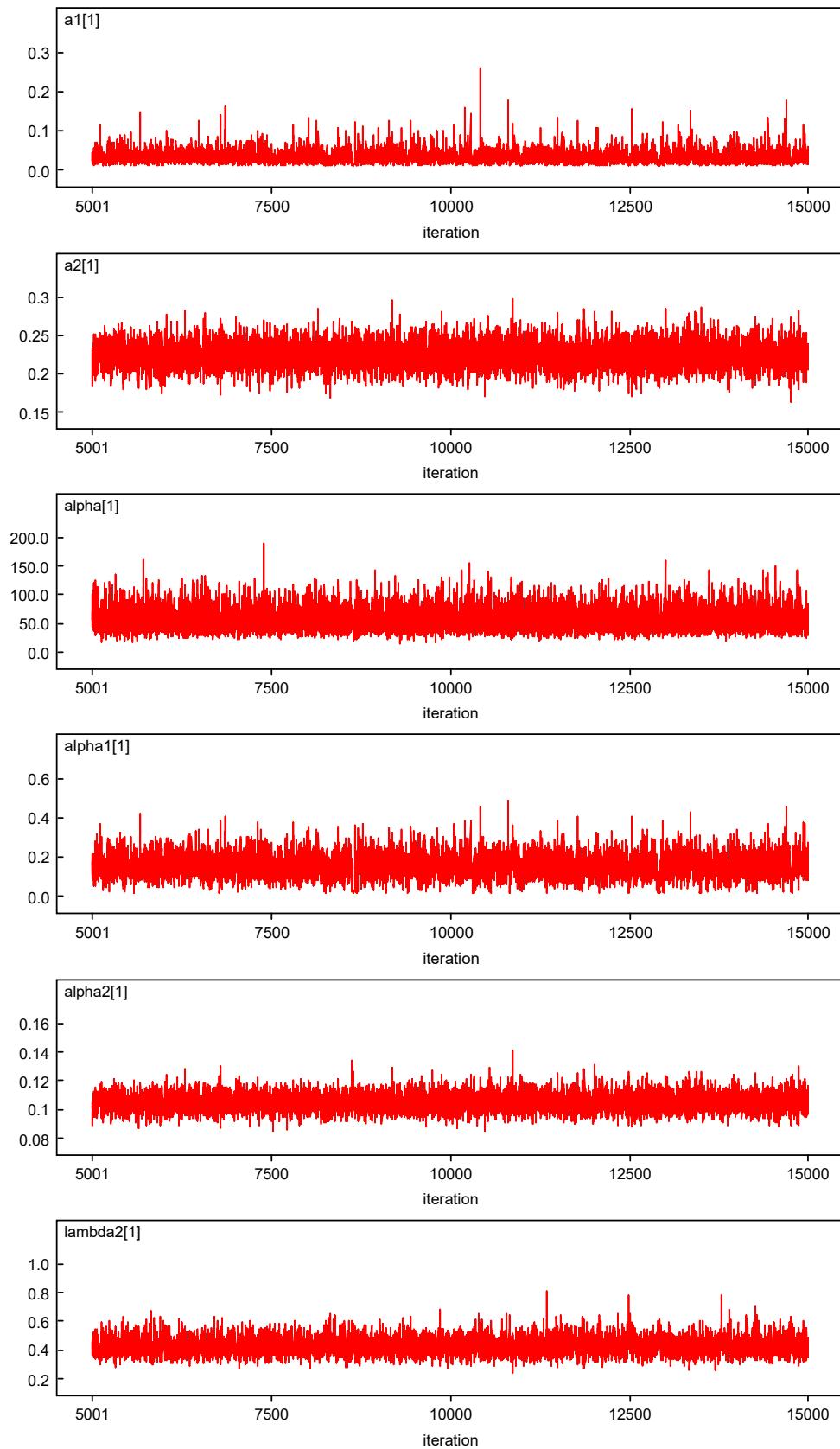
Lampiran 23 (Lanjutan)



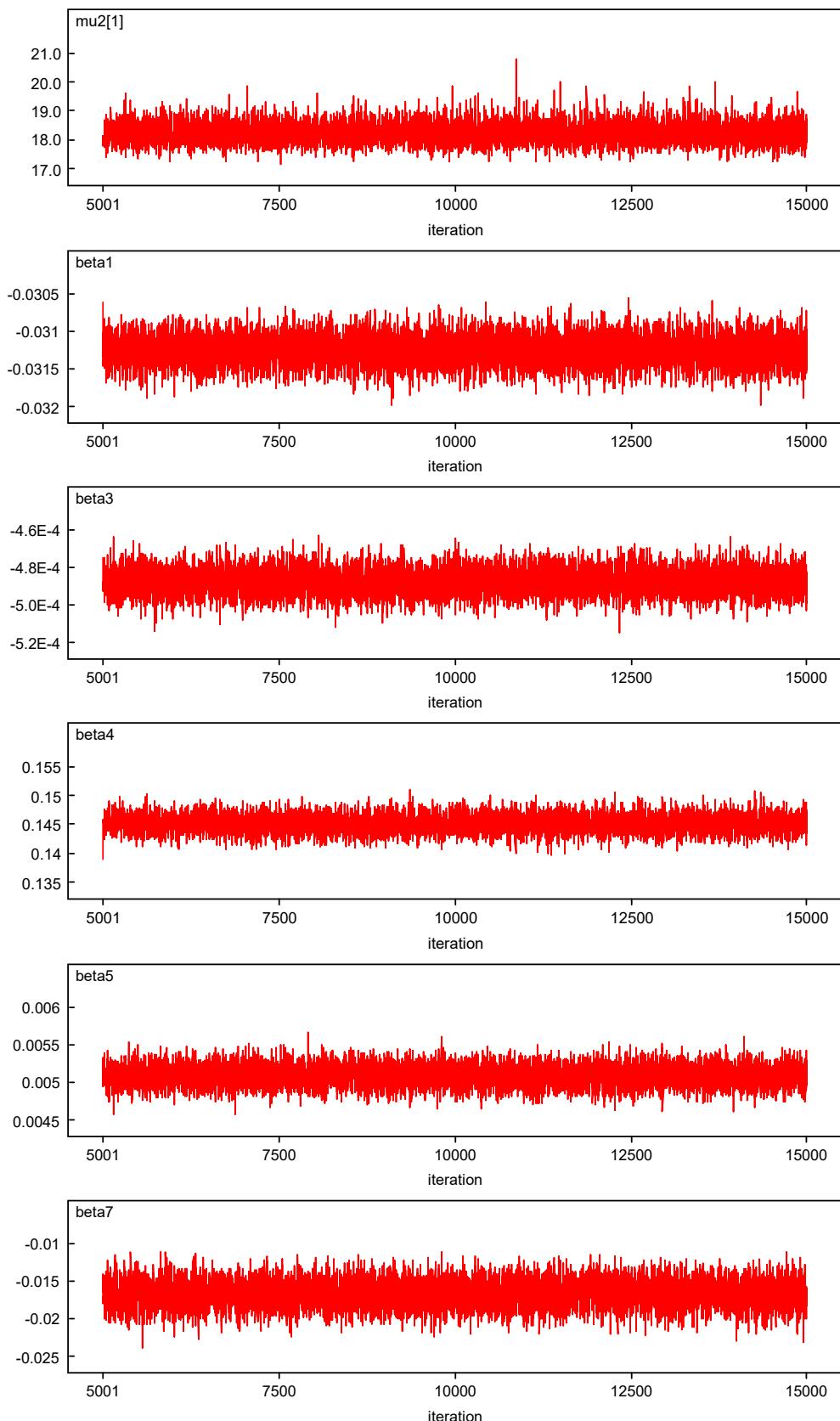
Lampiran 23 (Lanjutan)



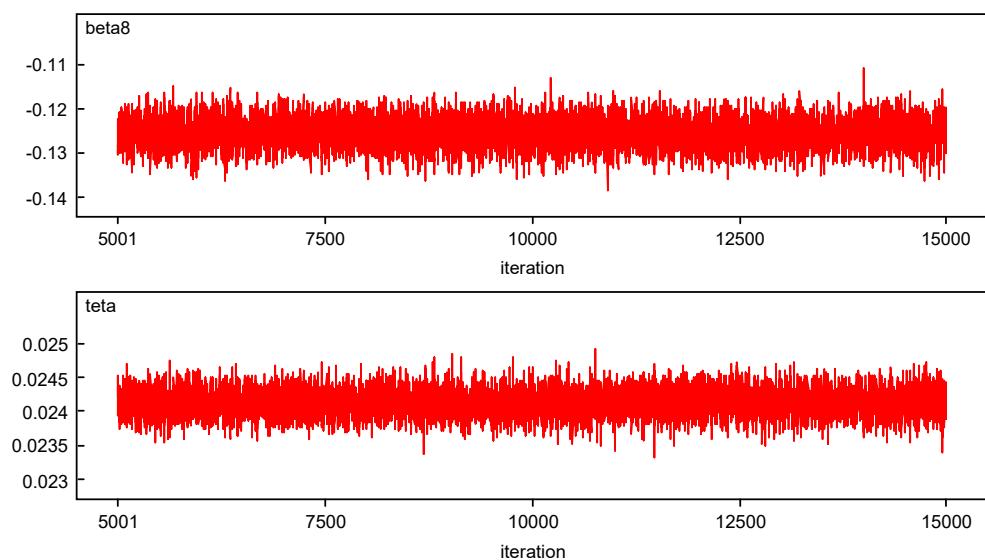
Lampiran 23 (Lanjutan)



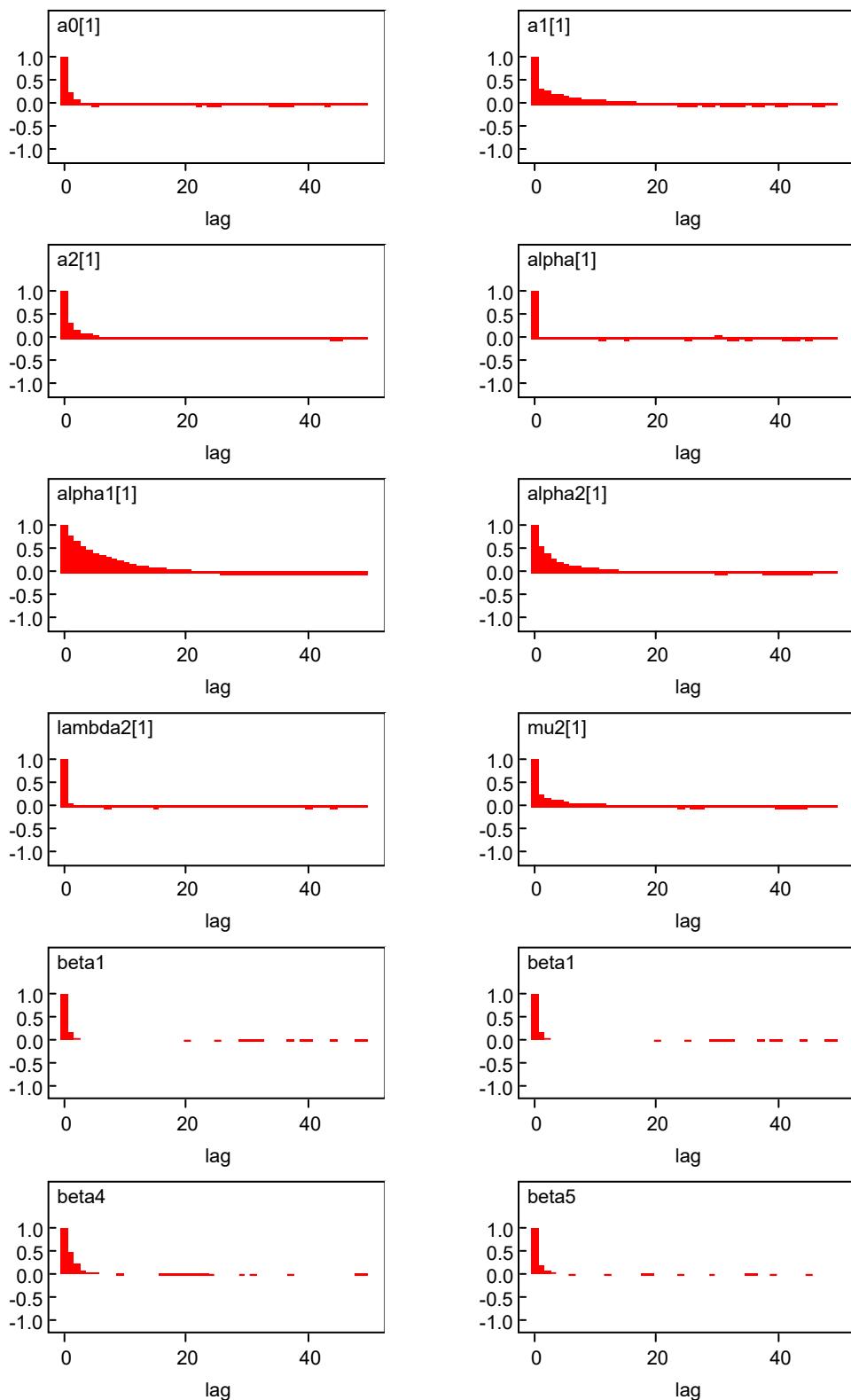
Lampiran 23 (Lanjutan)



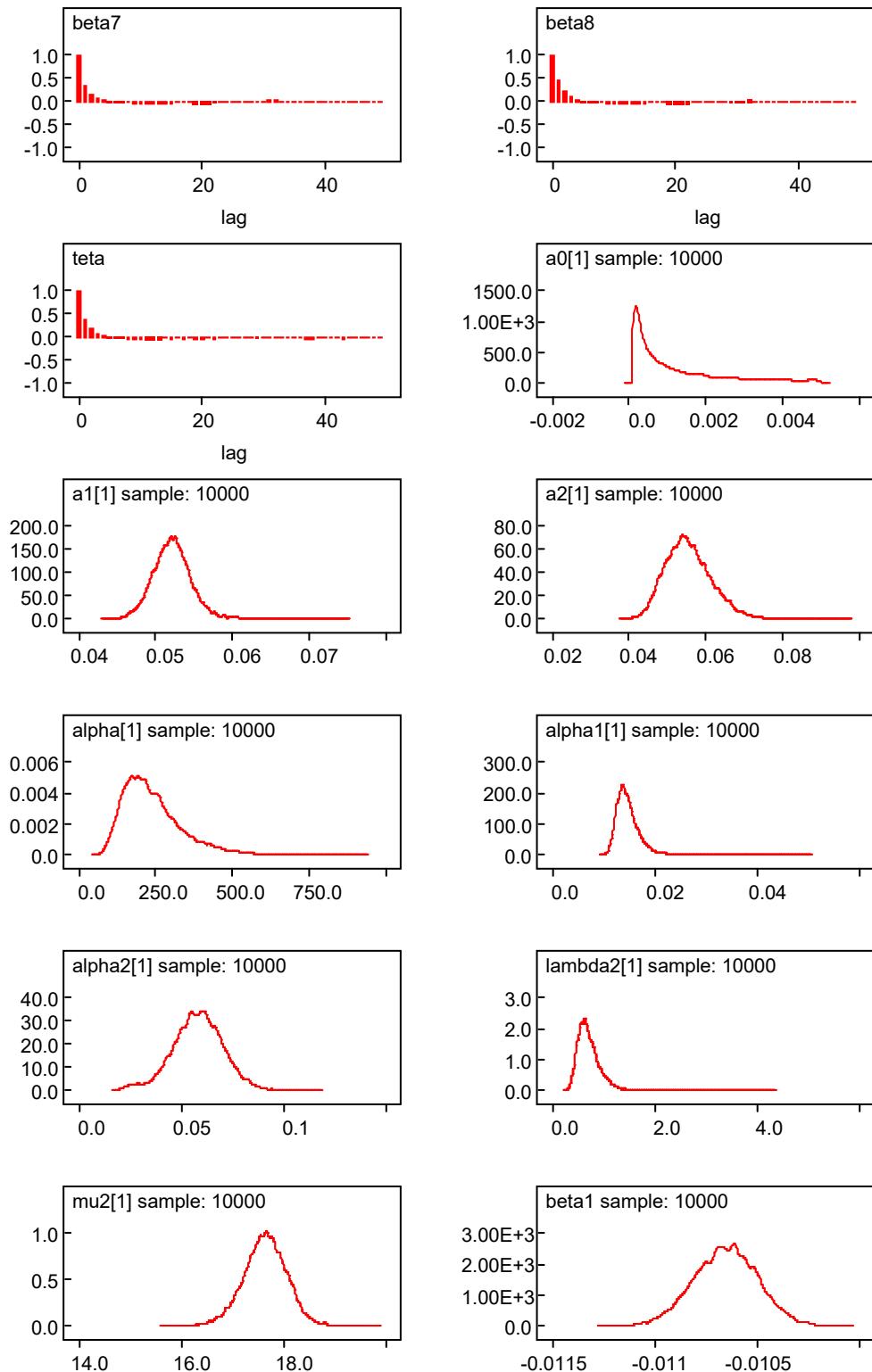
Lampiran 23 (Lanjutan)



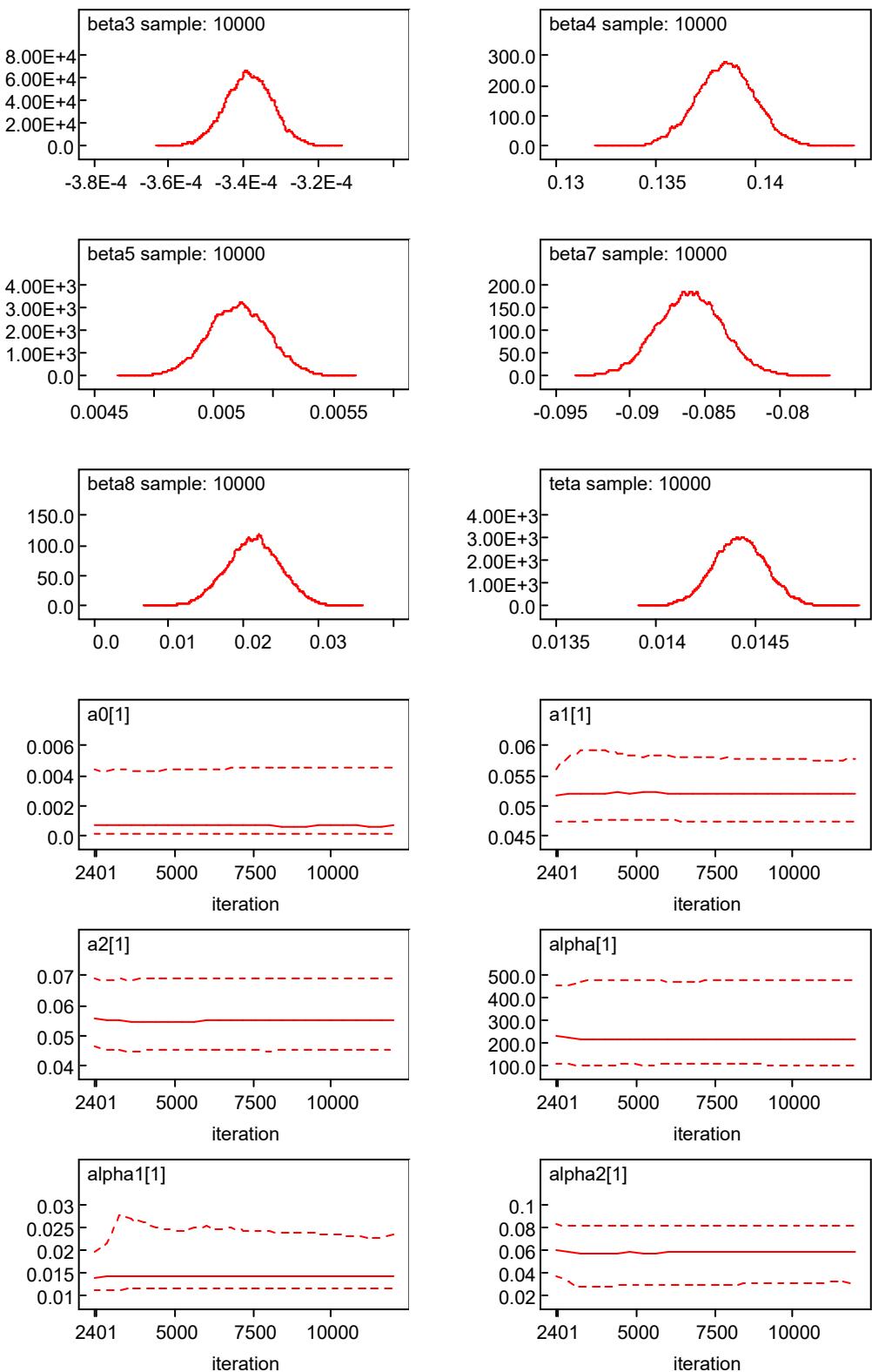
Lampiran 24 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 4



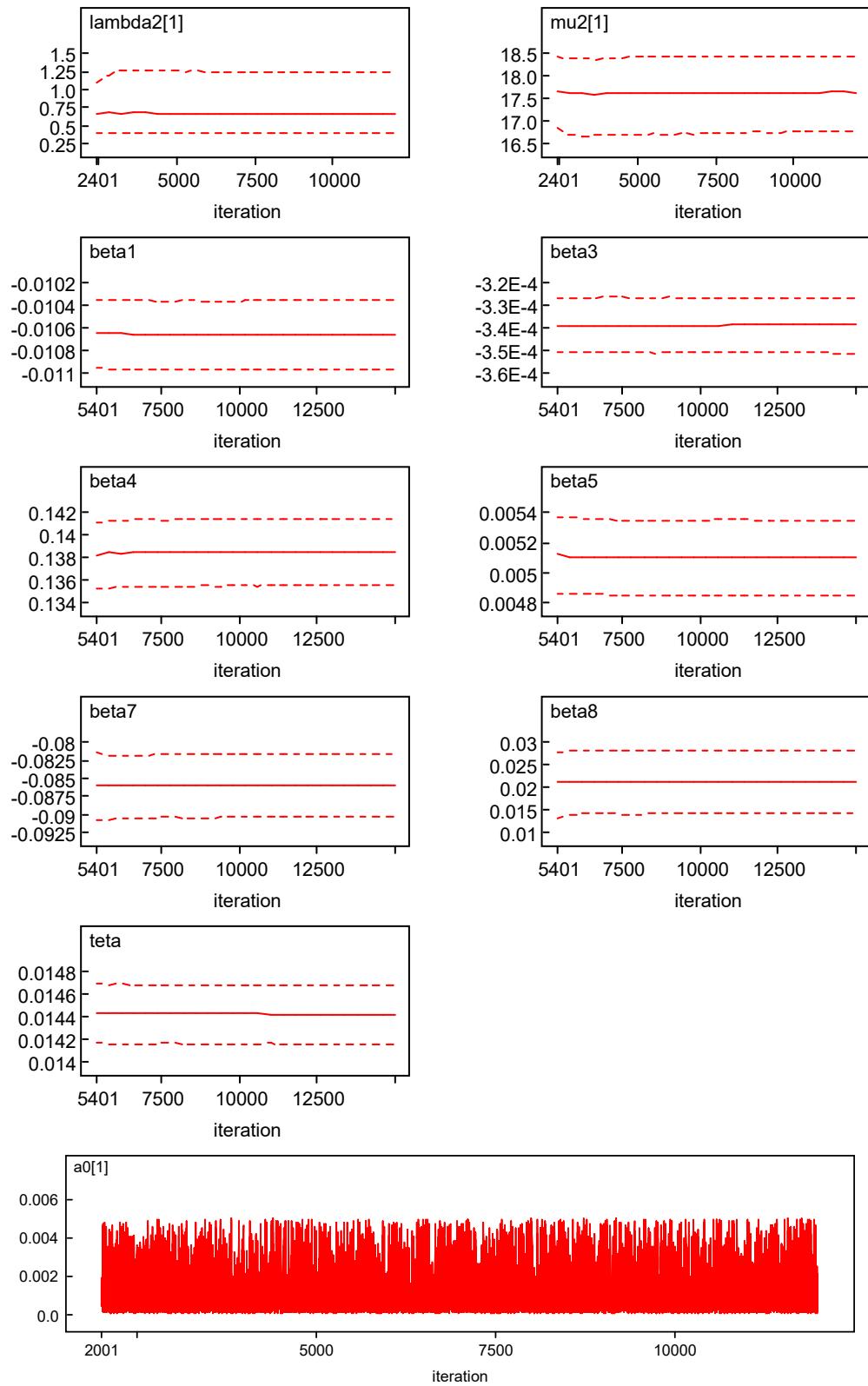
Lampiran 24 (Lanjutan)



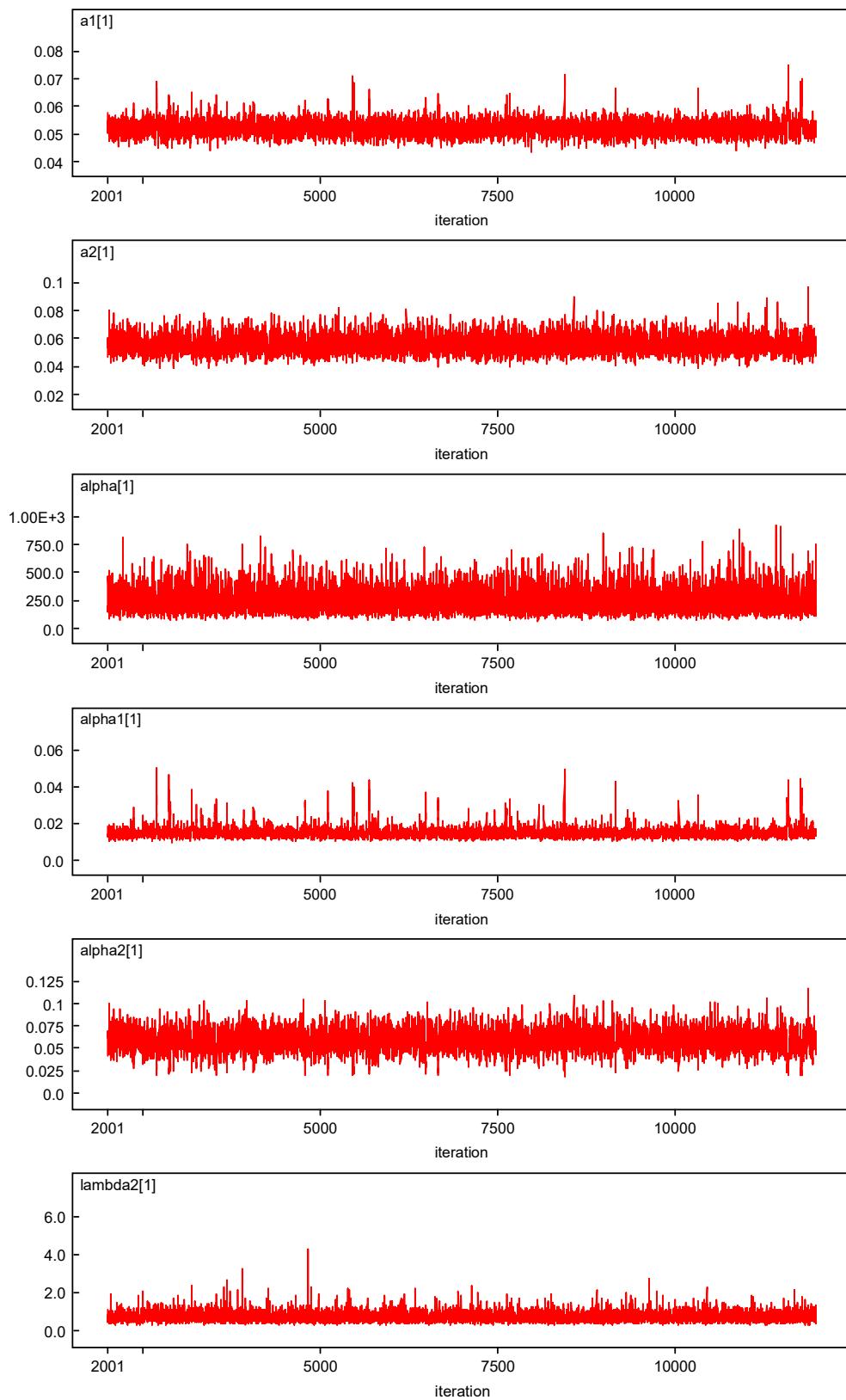
Lampiran 24 (Lanjutan)



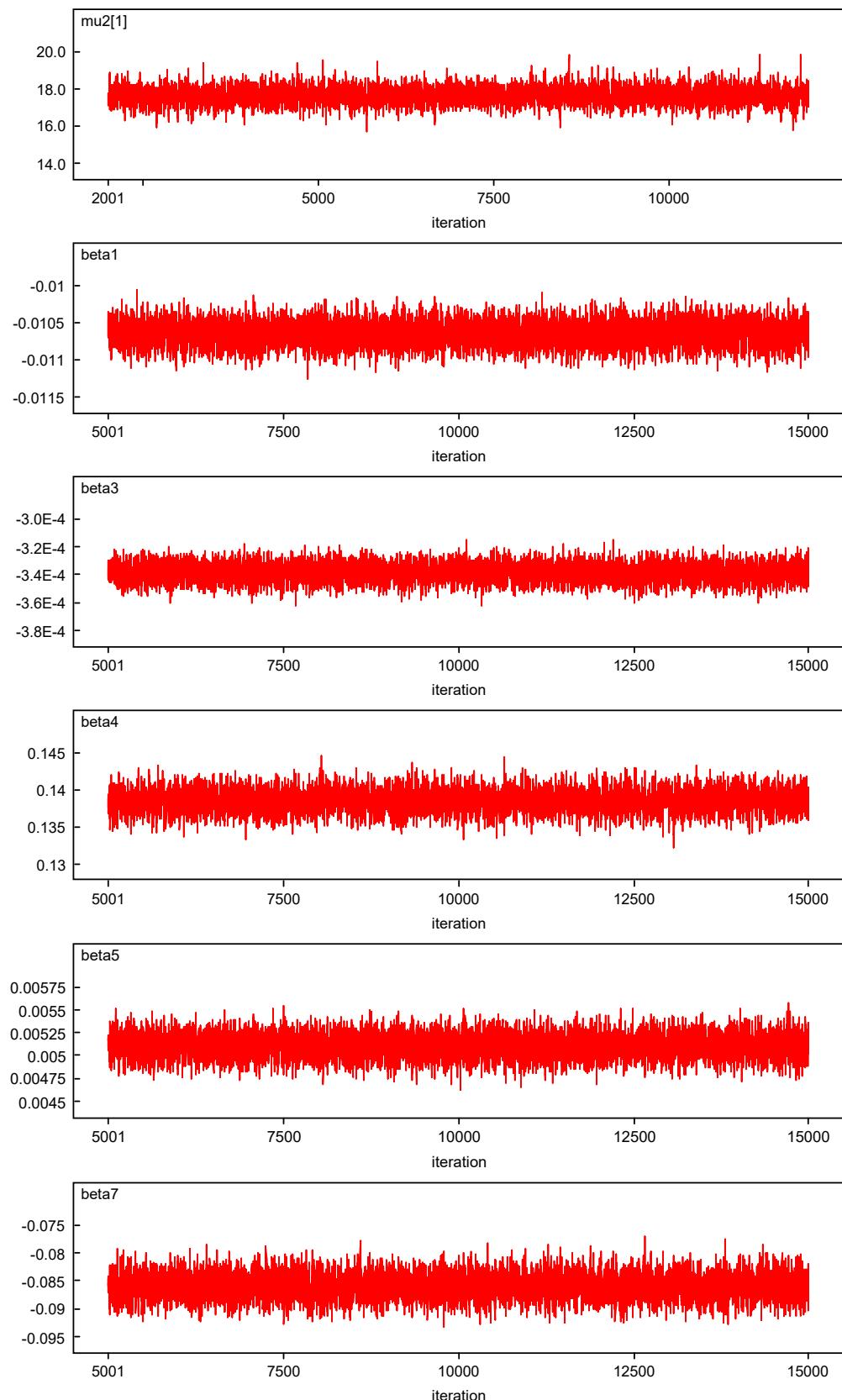
Lampiran 24 (Lanjutan)



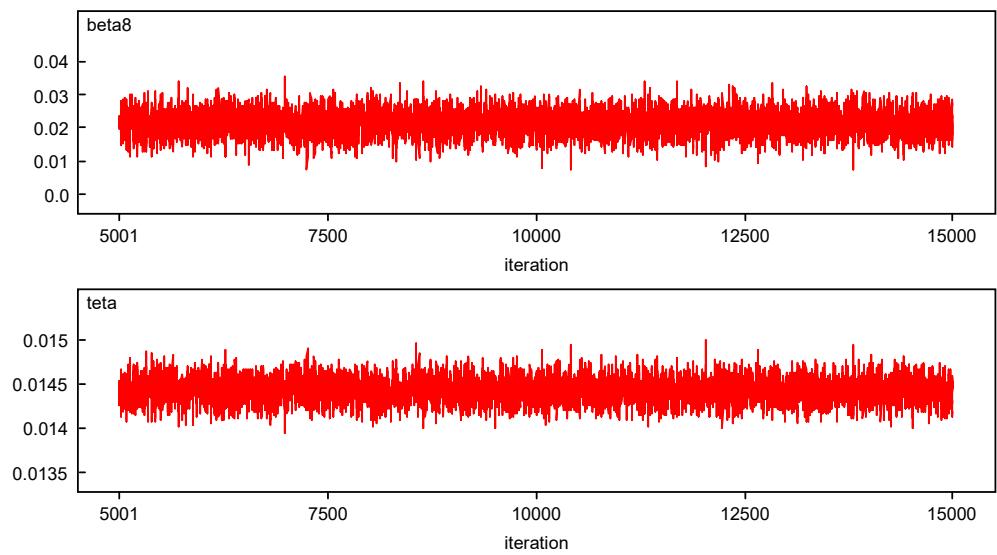
Lampiran 24 (Lanjutan)



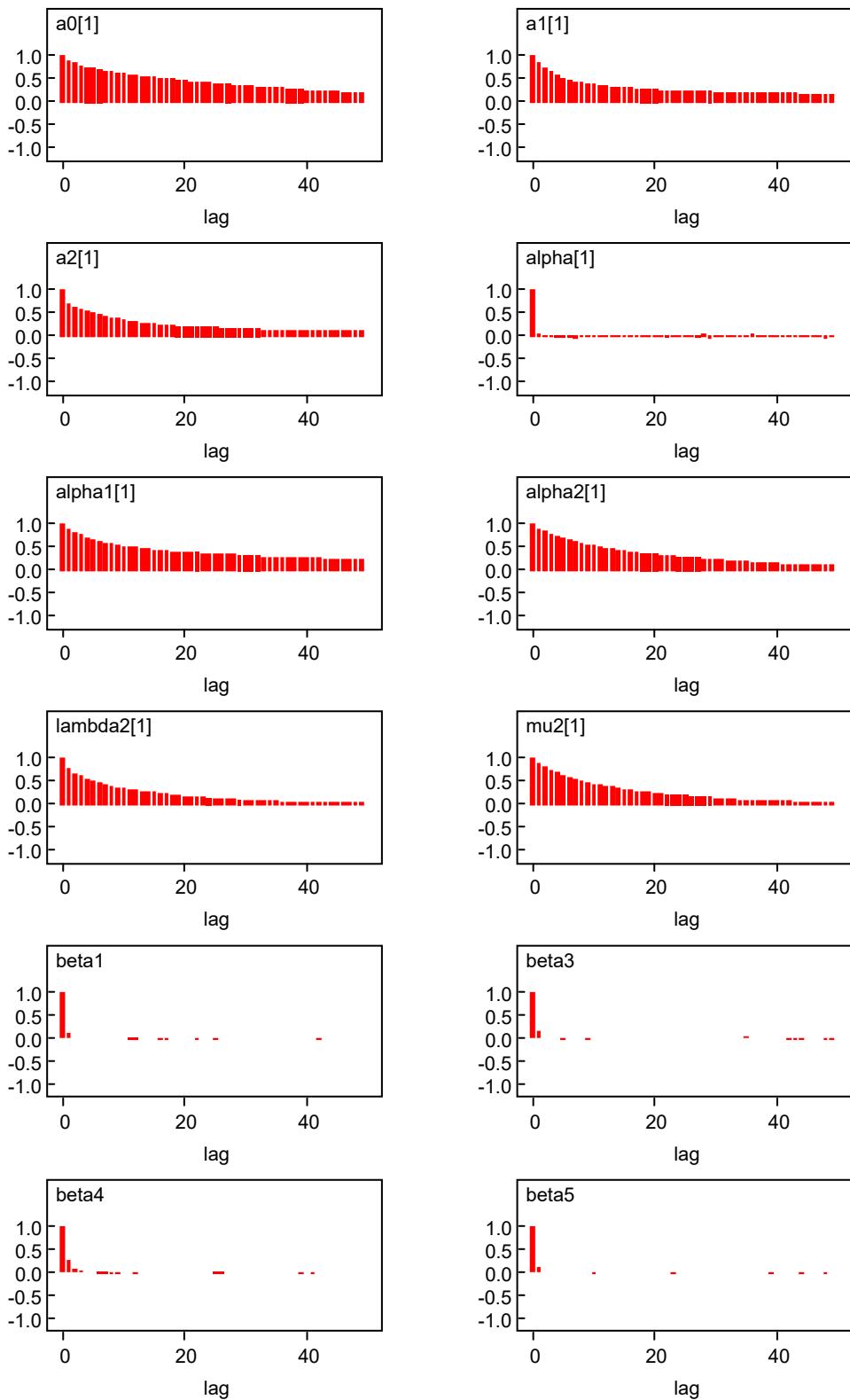
Lampiran 24 (Lanjutan)



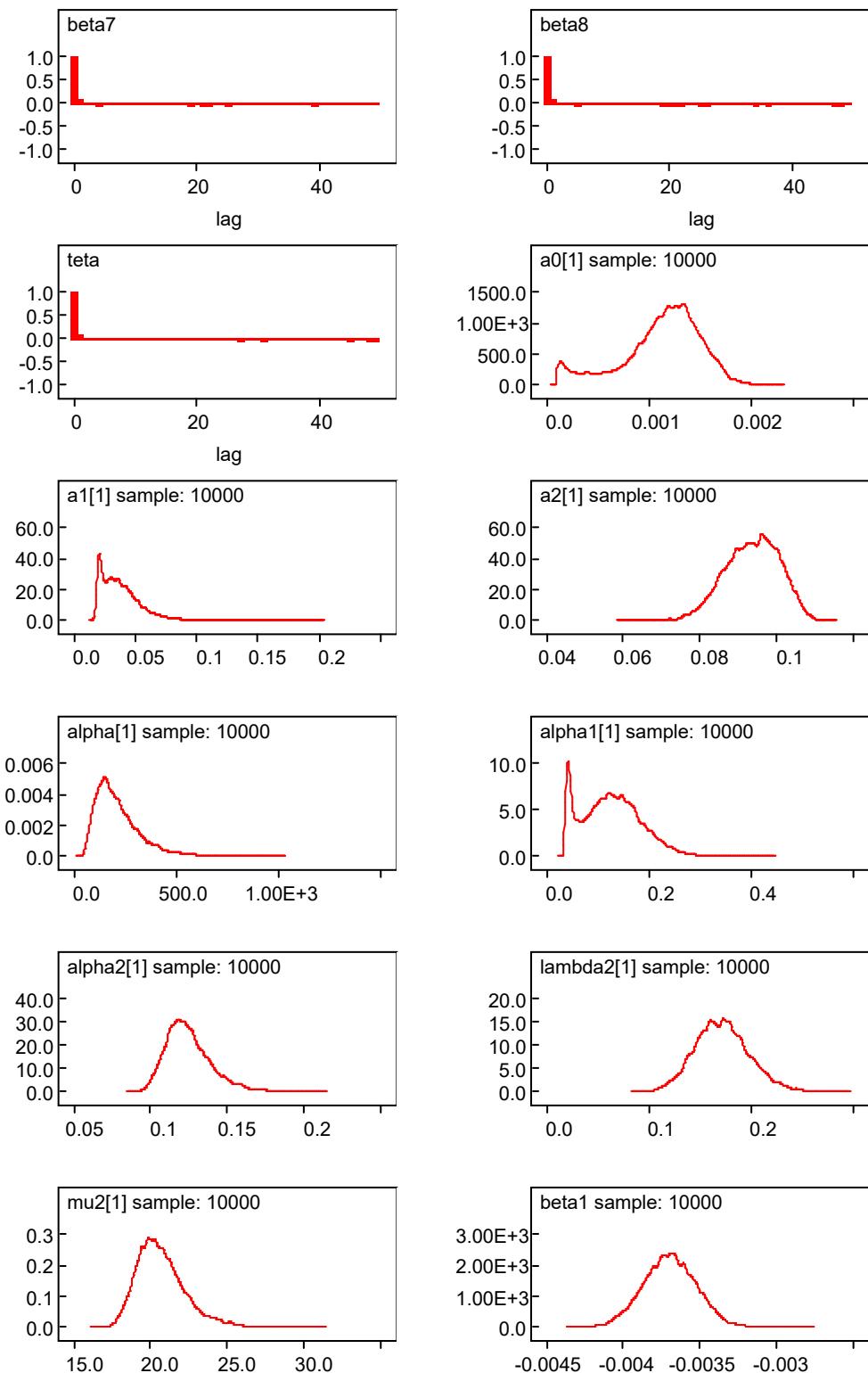
Lampiran 24 (Lanjutan)



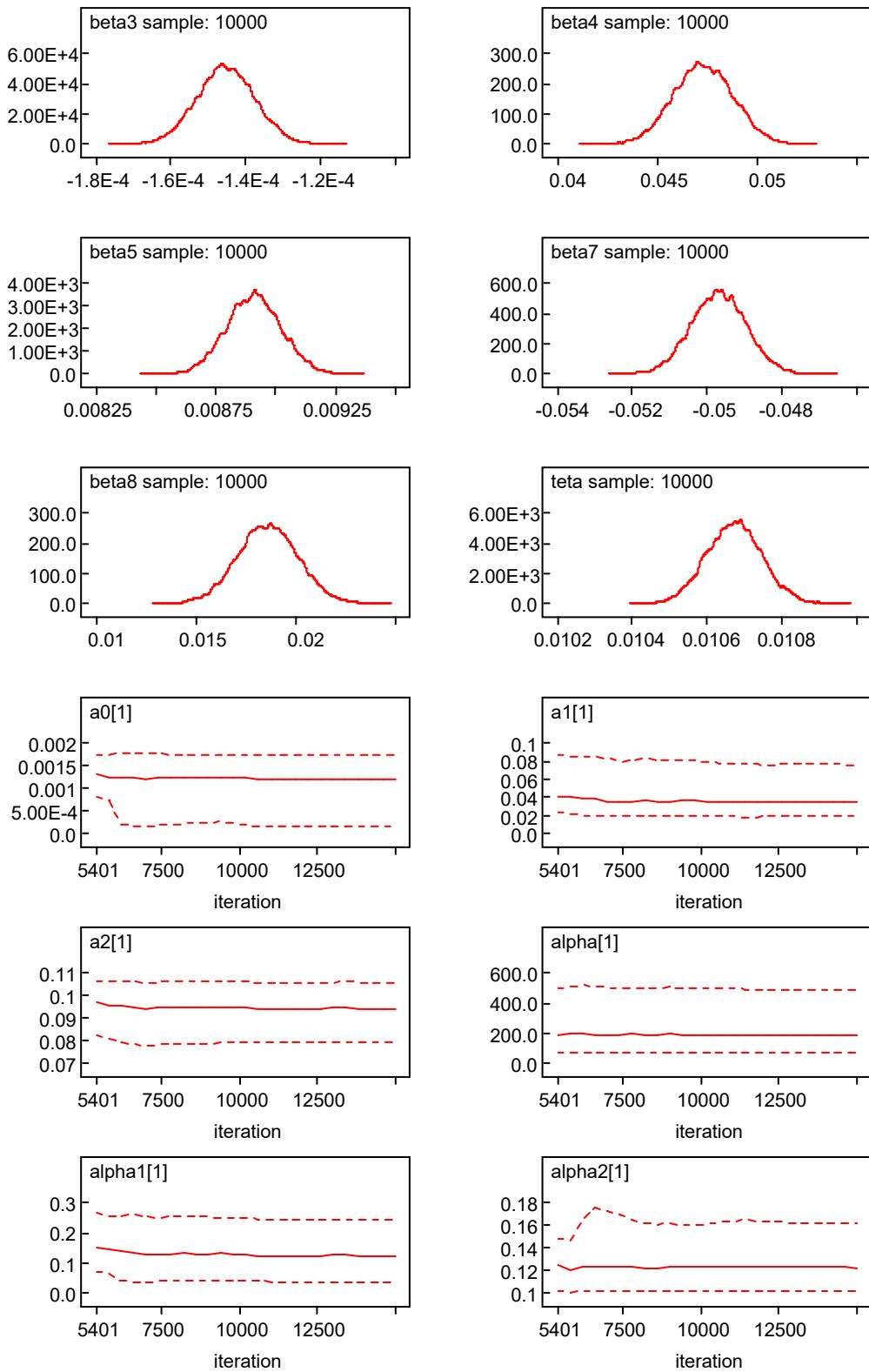
Lampiran 25 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 5



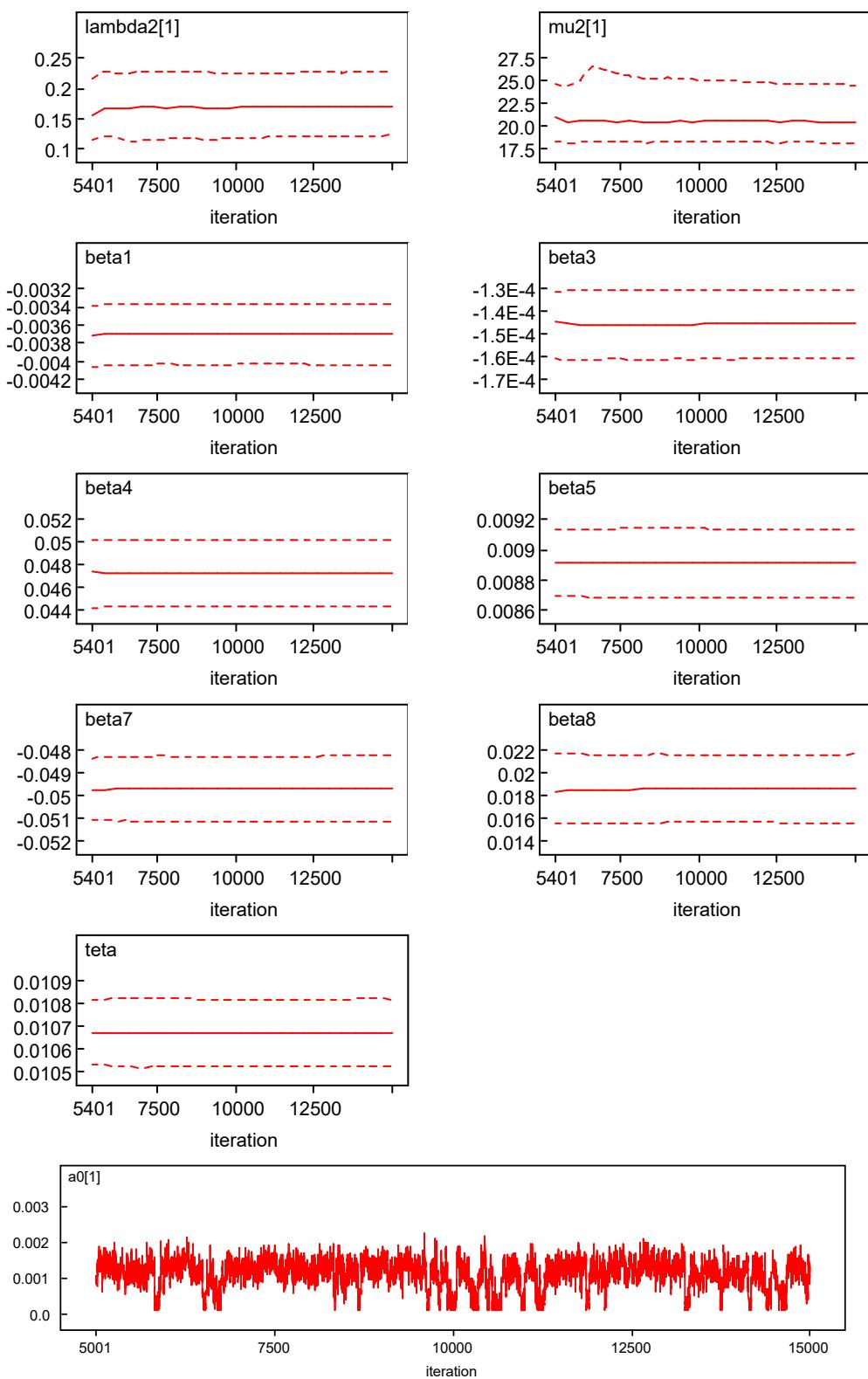
Lampiran 25 (Lanjutan)



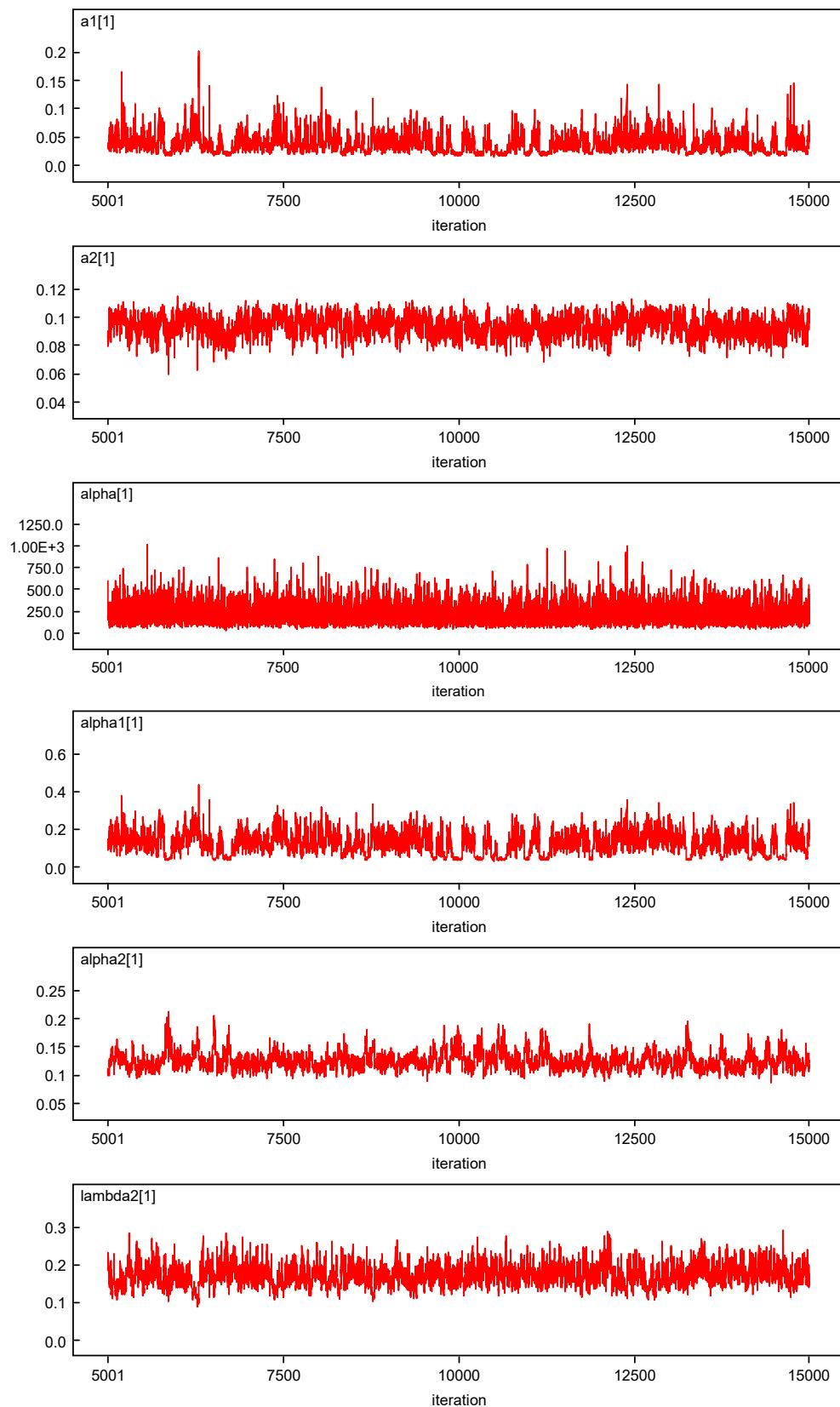
Lampiran 25 (Lanjutan)



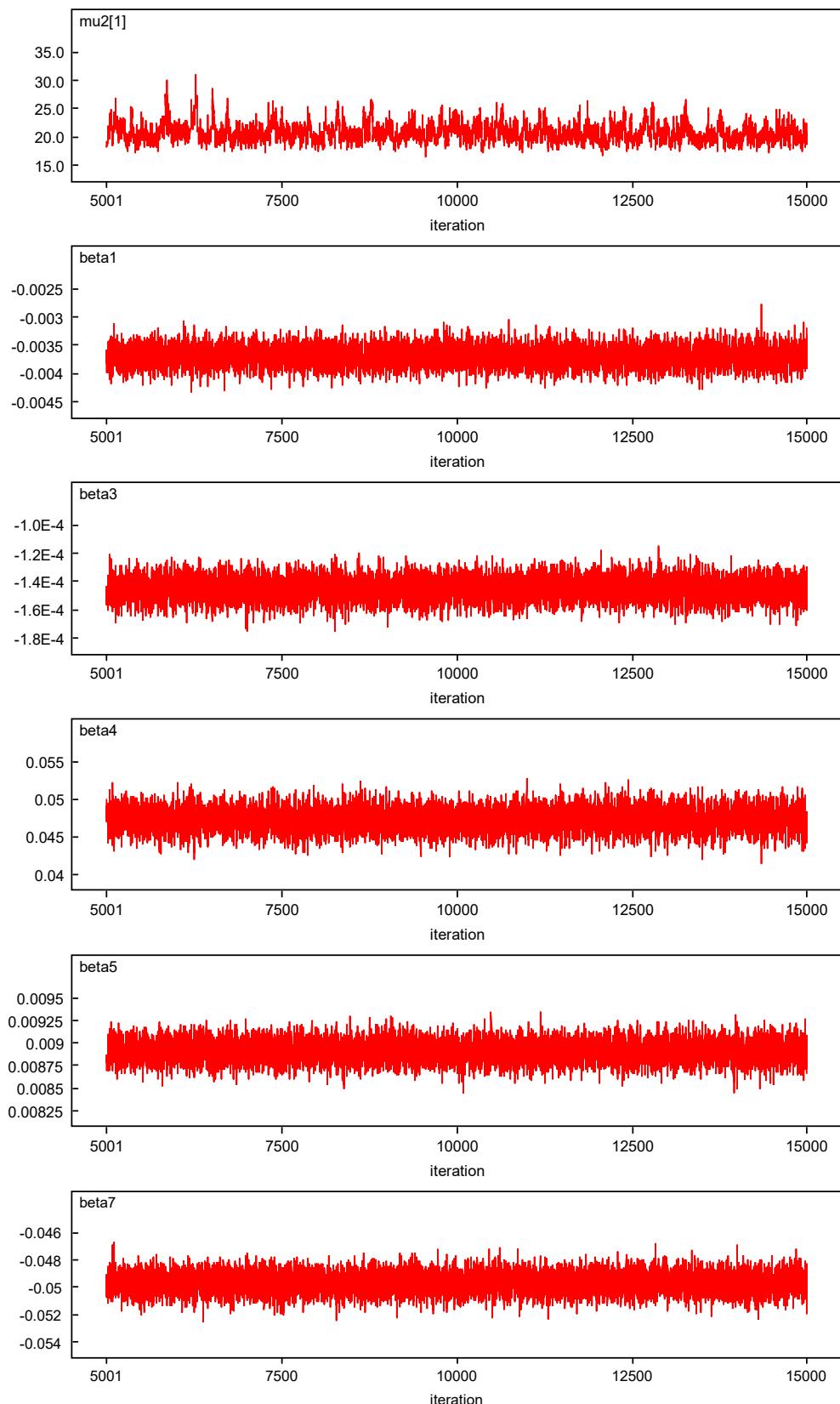
Lampiran 25 (Lanjutan)



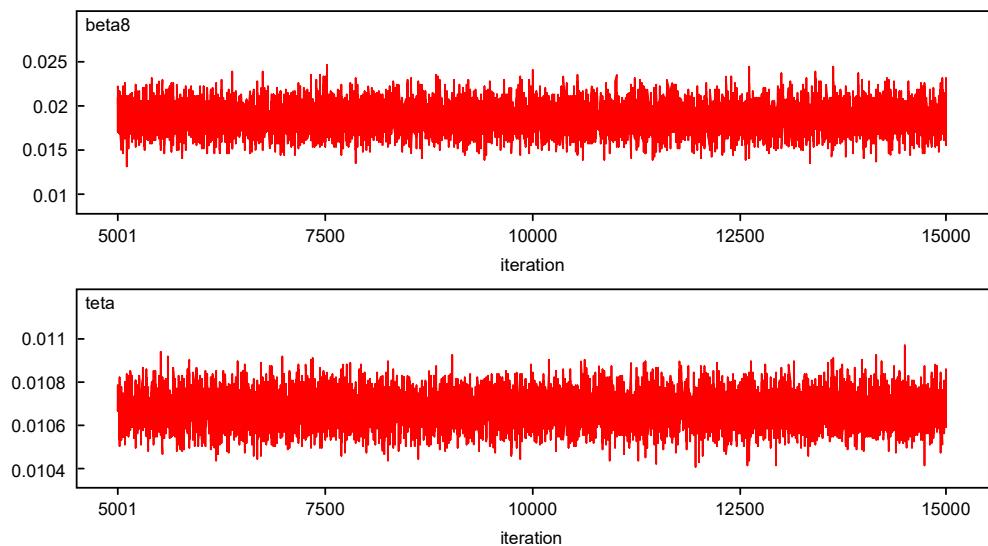
Lampiran 25 (Lanjutan)



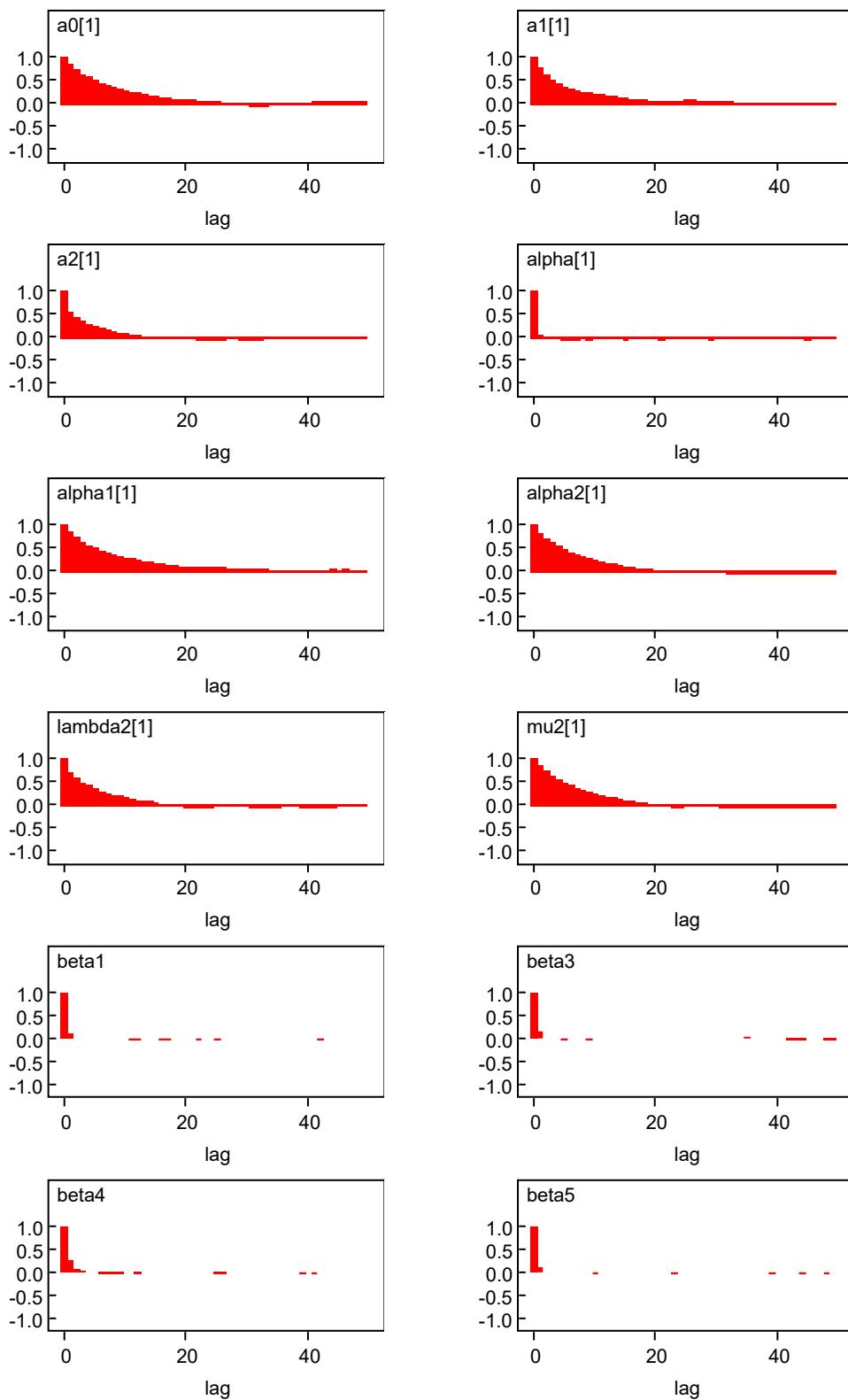
Lampiran 25 (Lanjutan)



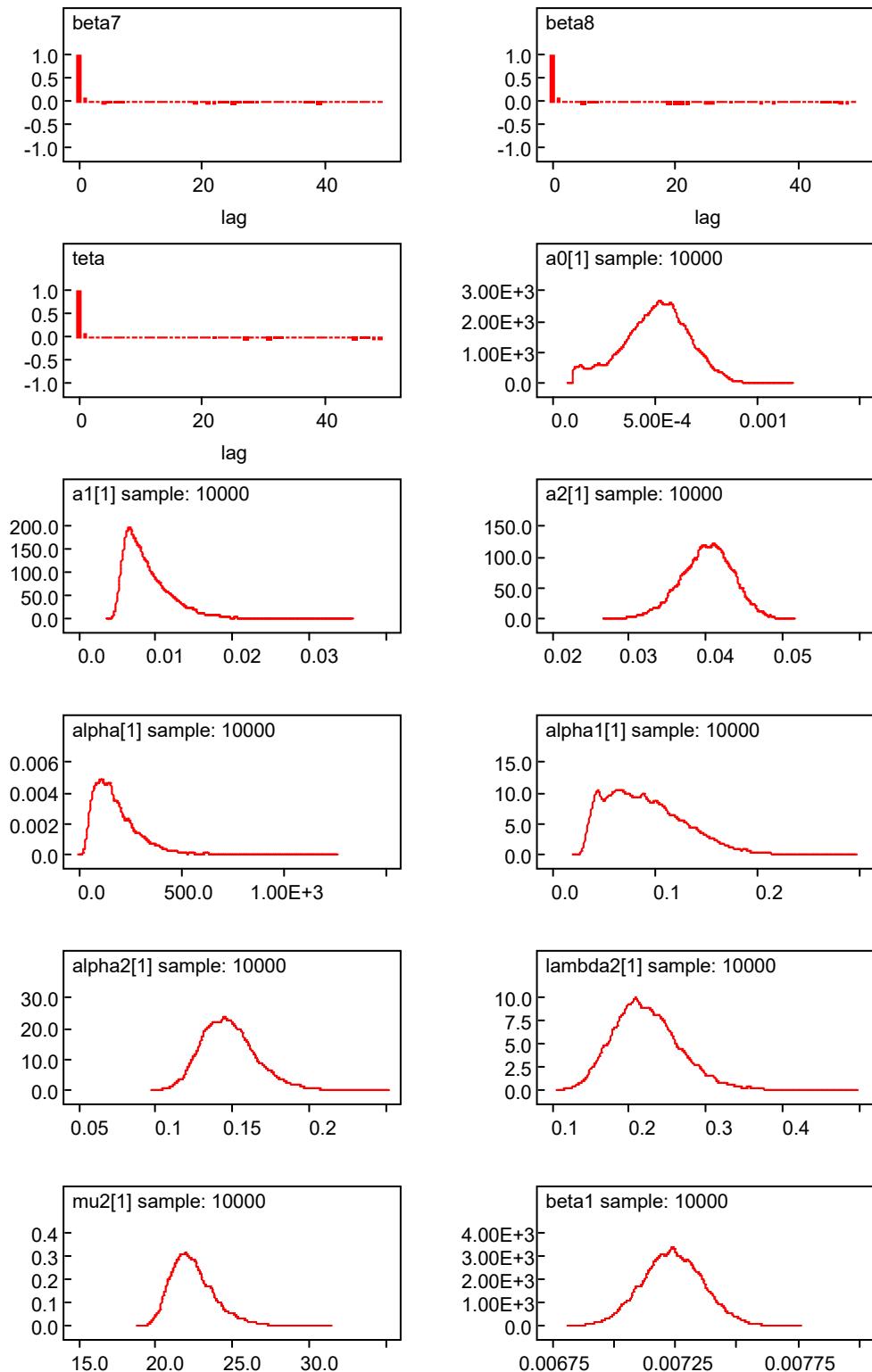
Lampiran 25 (Lanjutan)



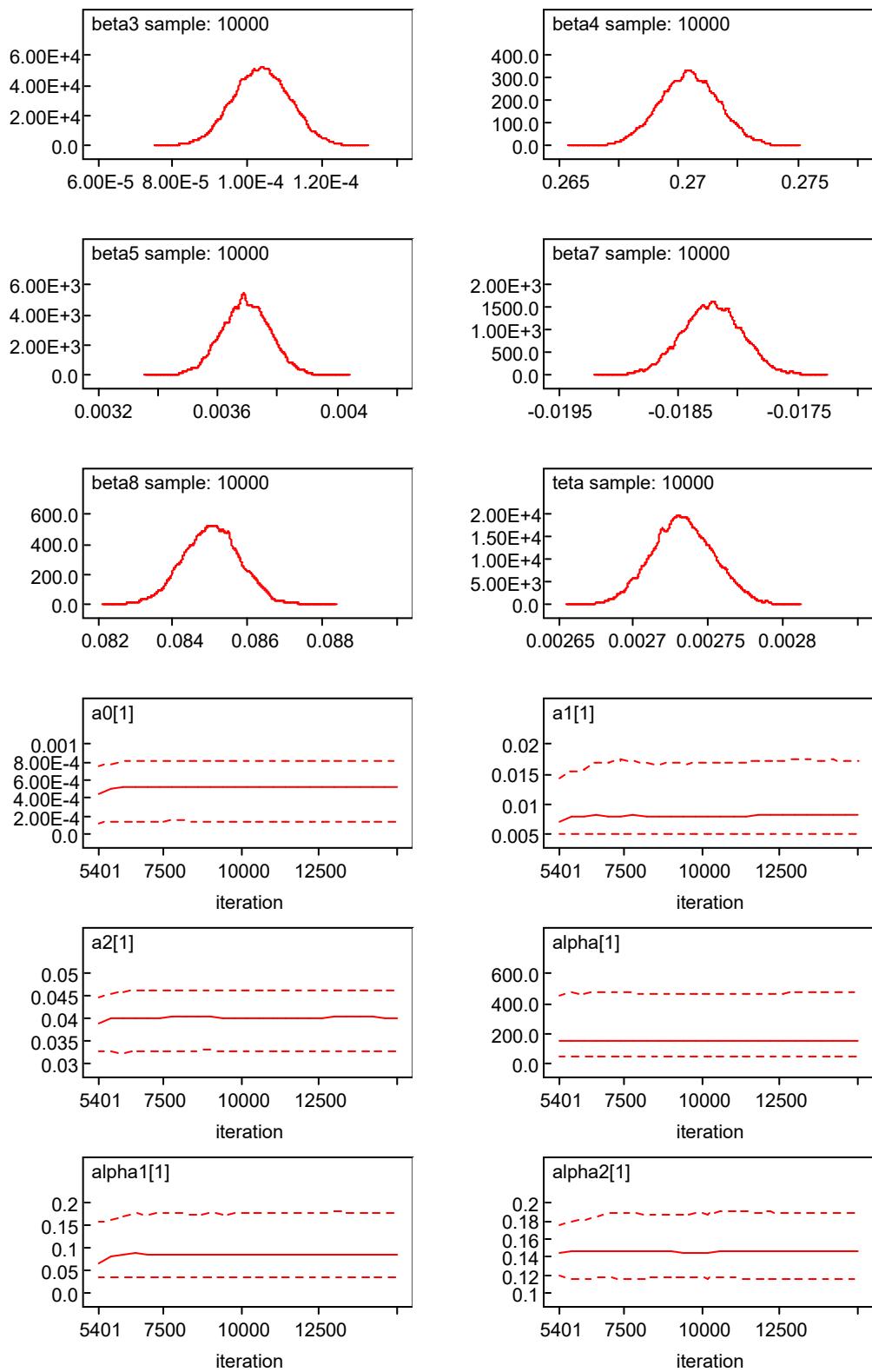
Lampiran 26 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 6



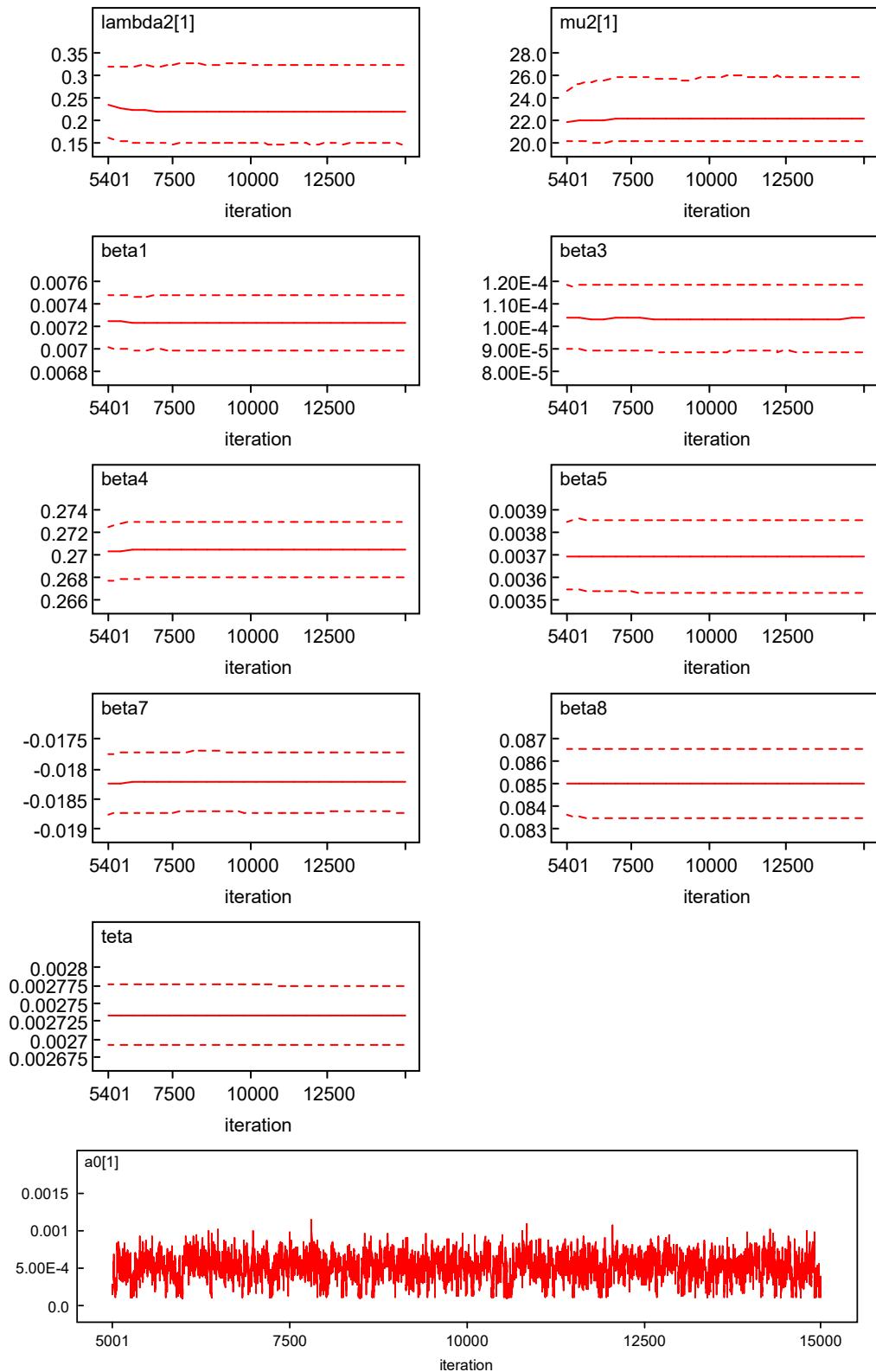
Lampiran 26 (Lanjutan)



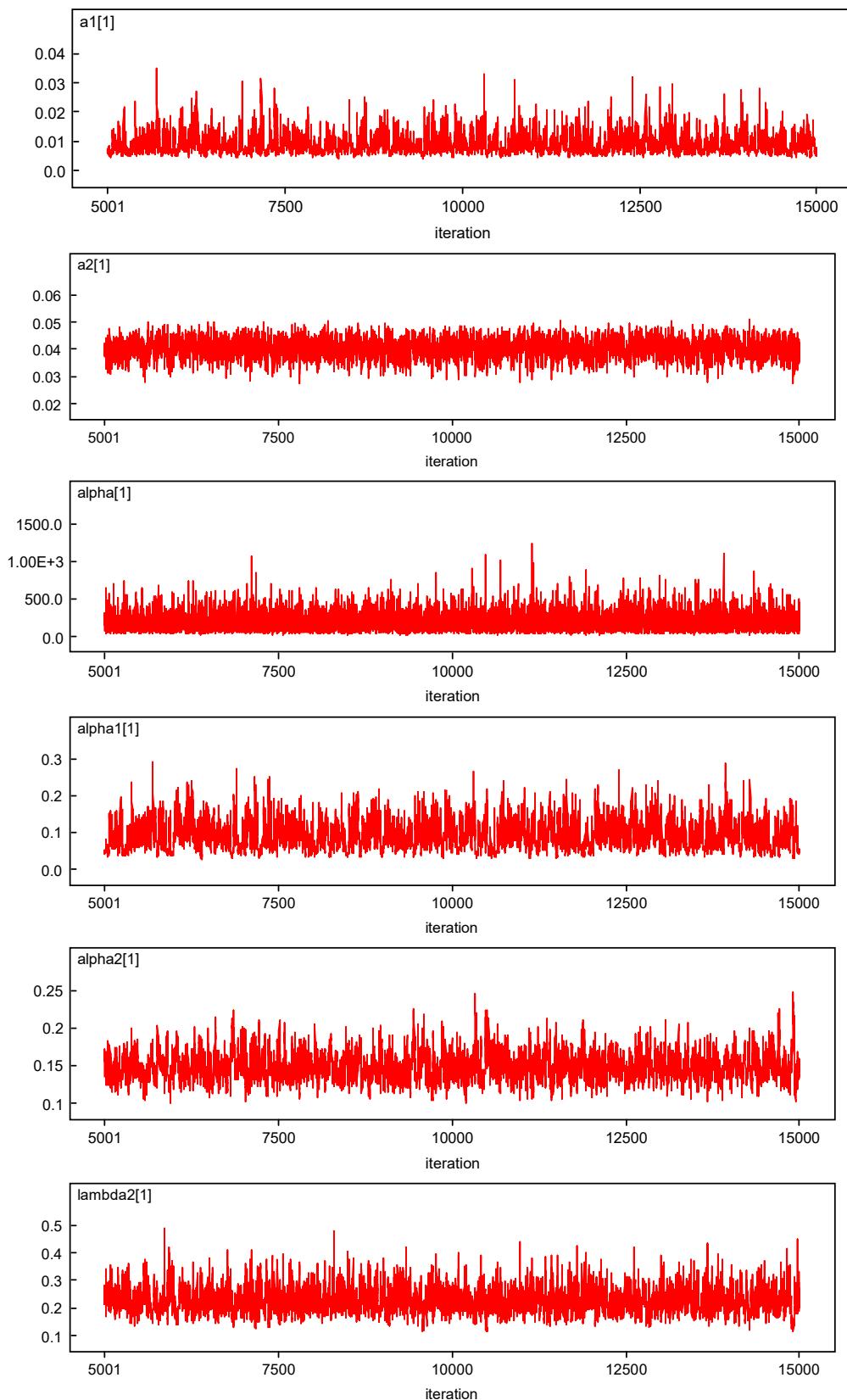
Lampiran 26 (Lanjutan)



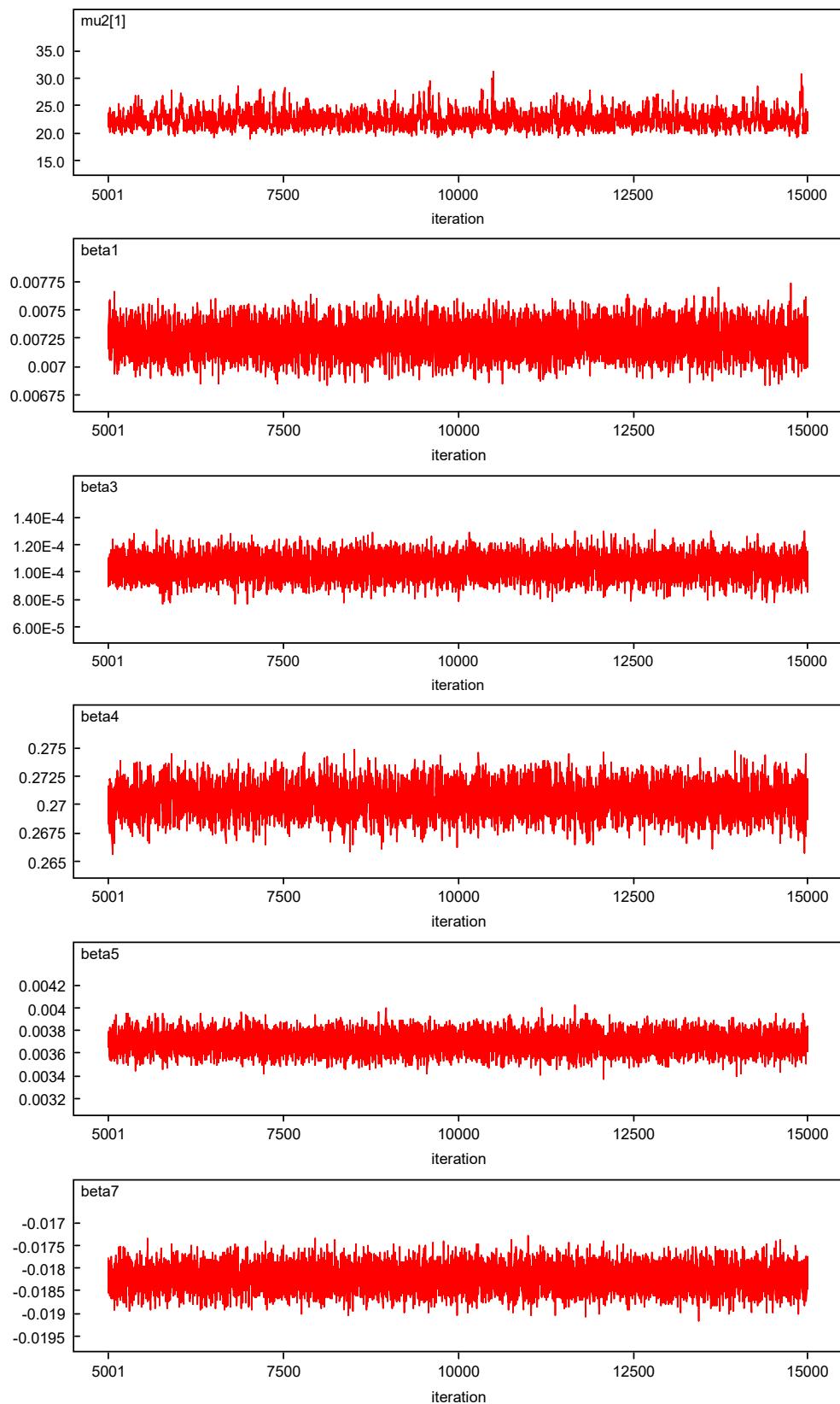
Lampiran 26 (Lanjutan)



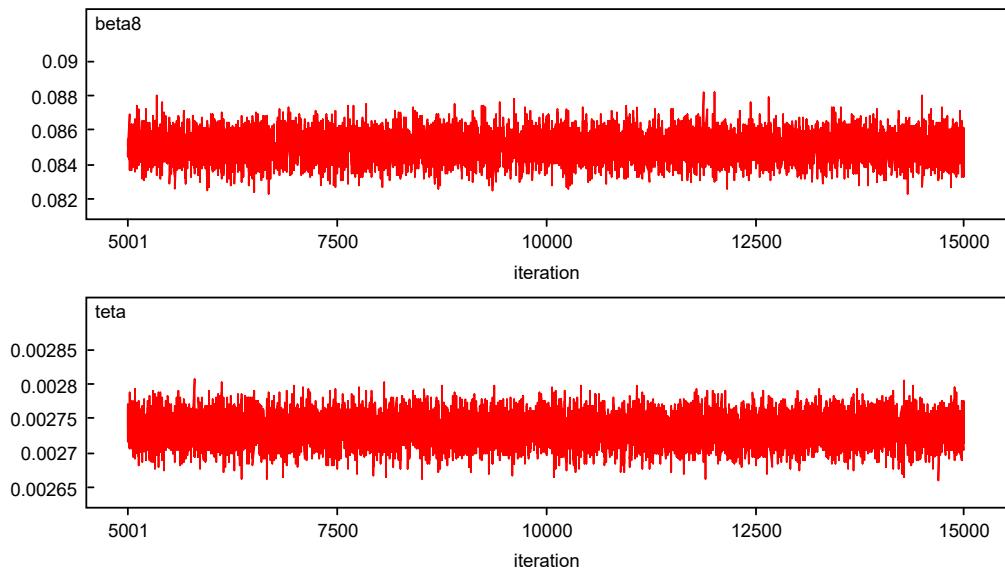
Lampiran 26 (Lanjutan)



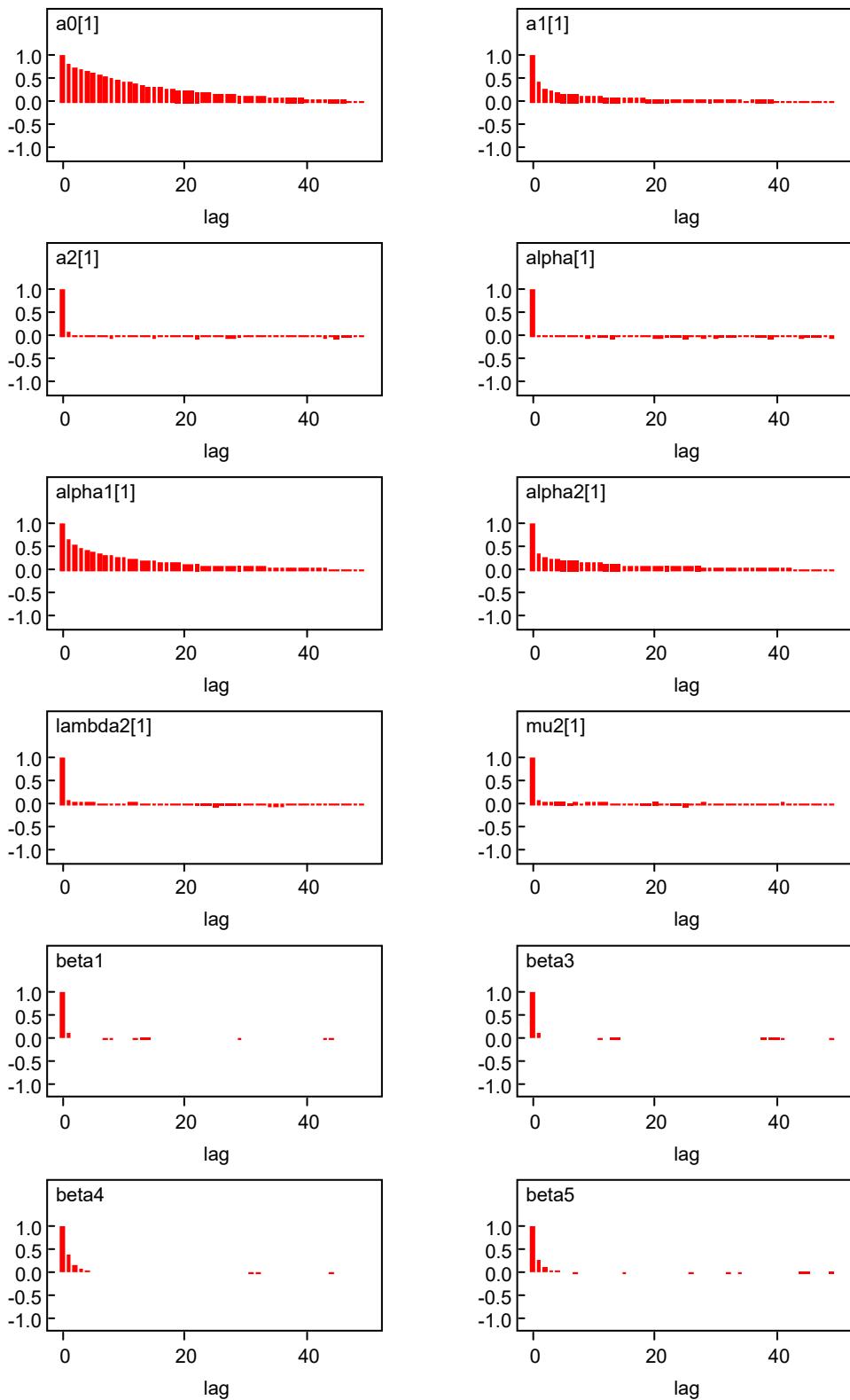
Lampiran 26 (Lanjutan)



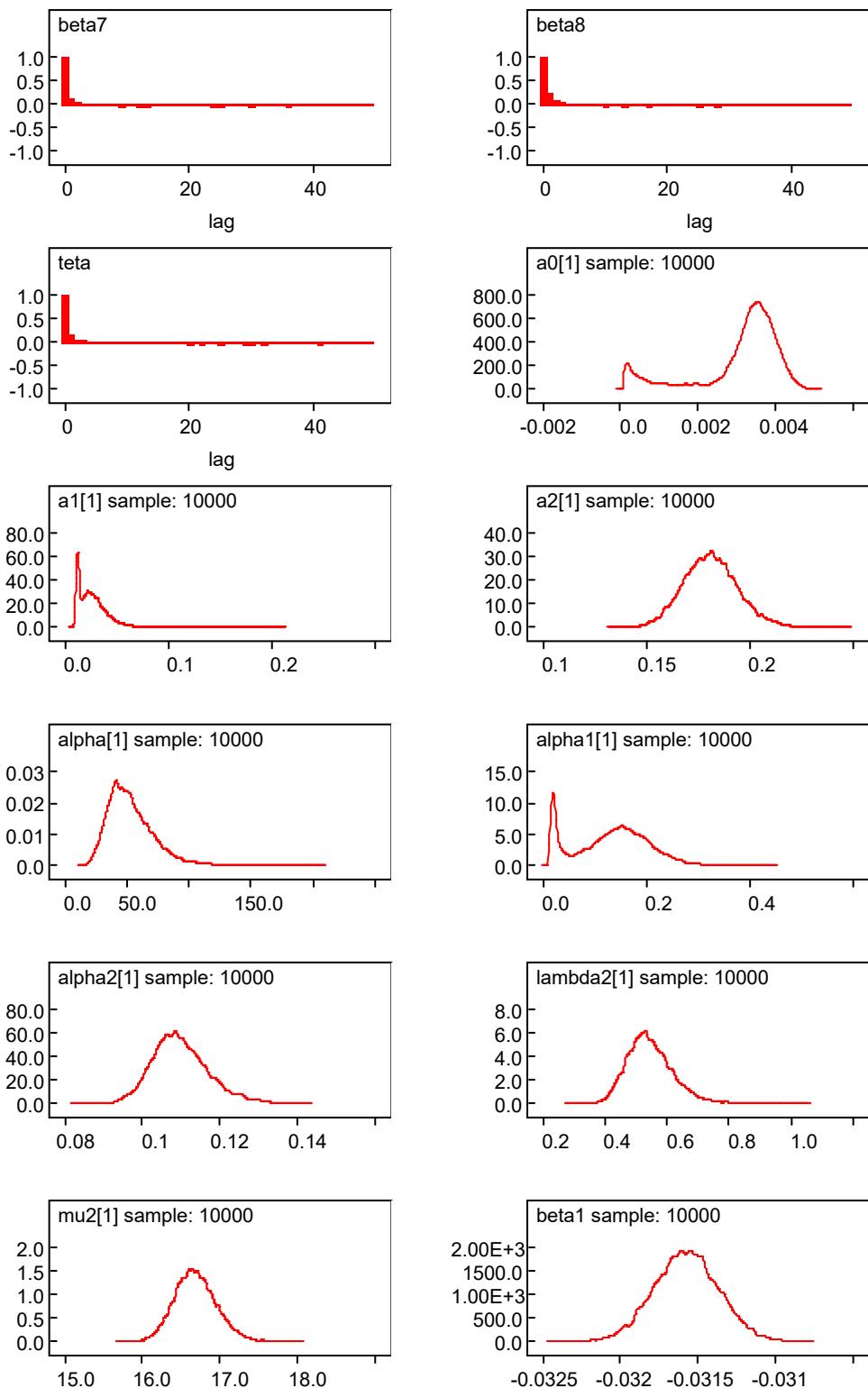
Lampiran 26 (Lanjutan)



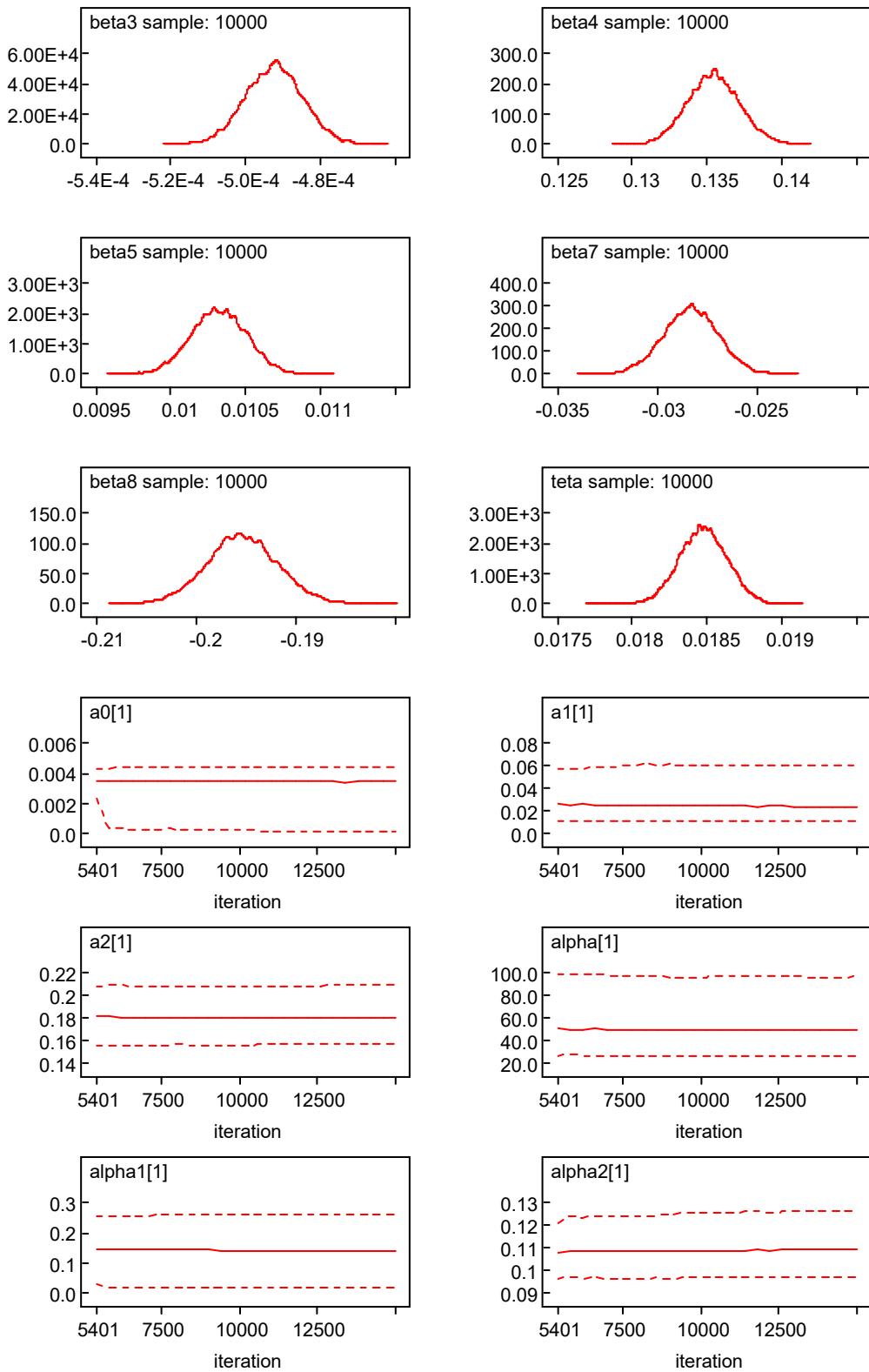
Lampiran 27 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 7



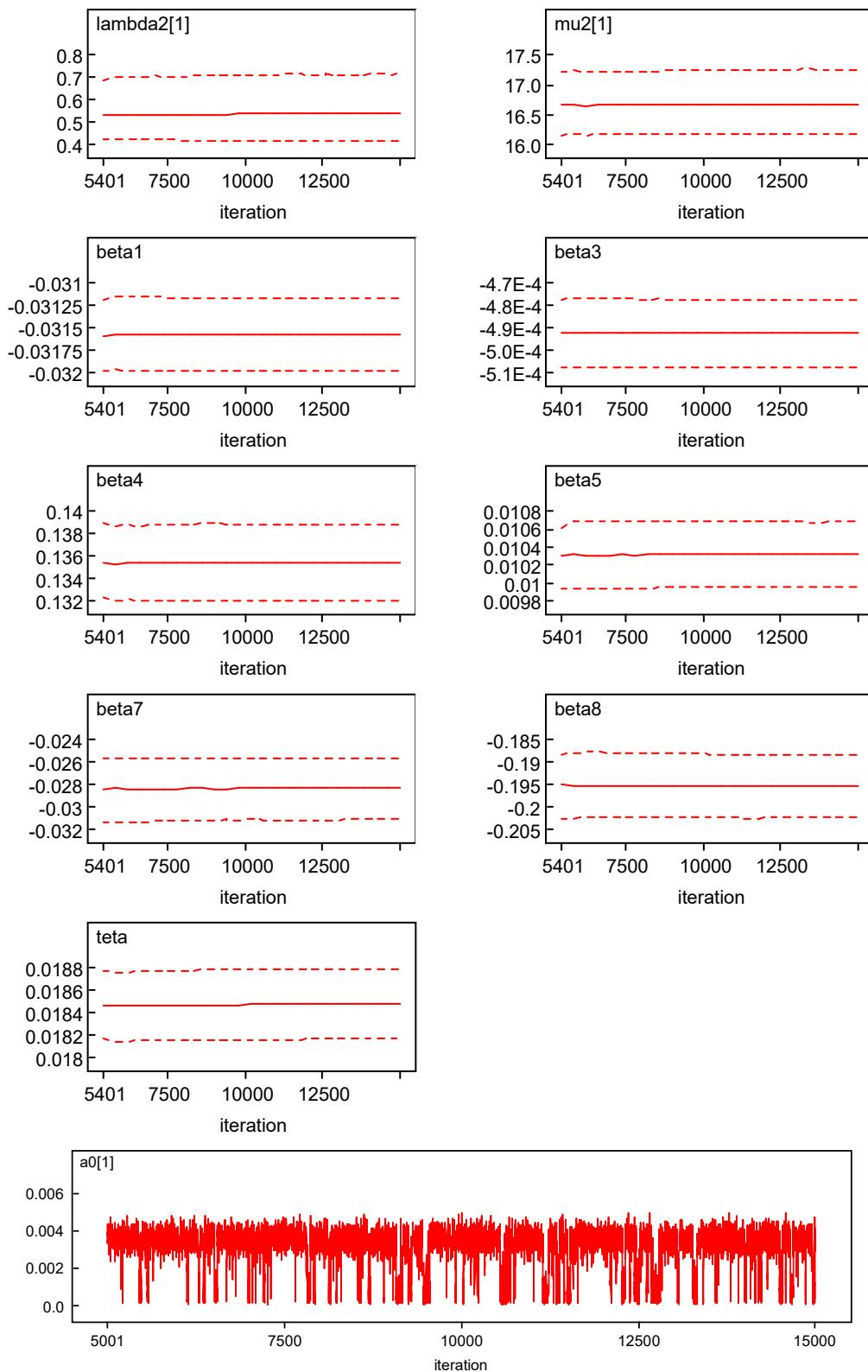
Lampiran 27 (Lanjutan)



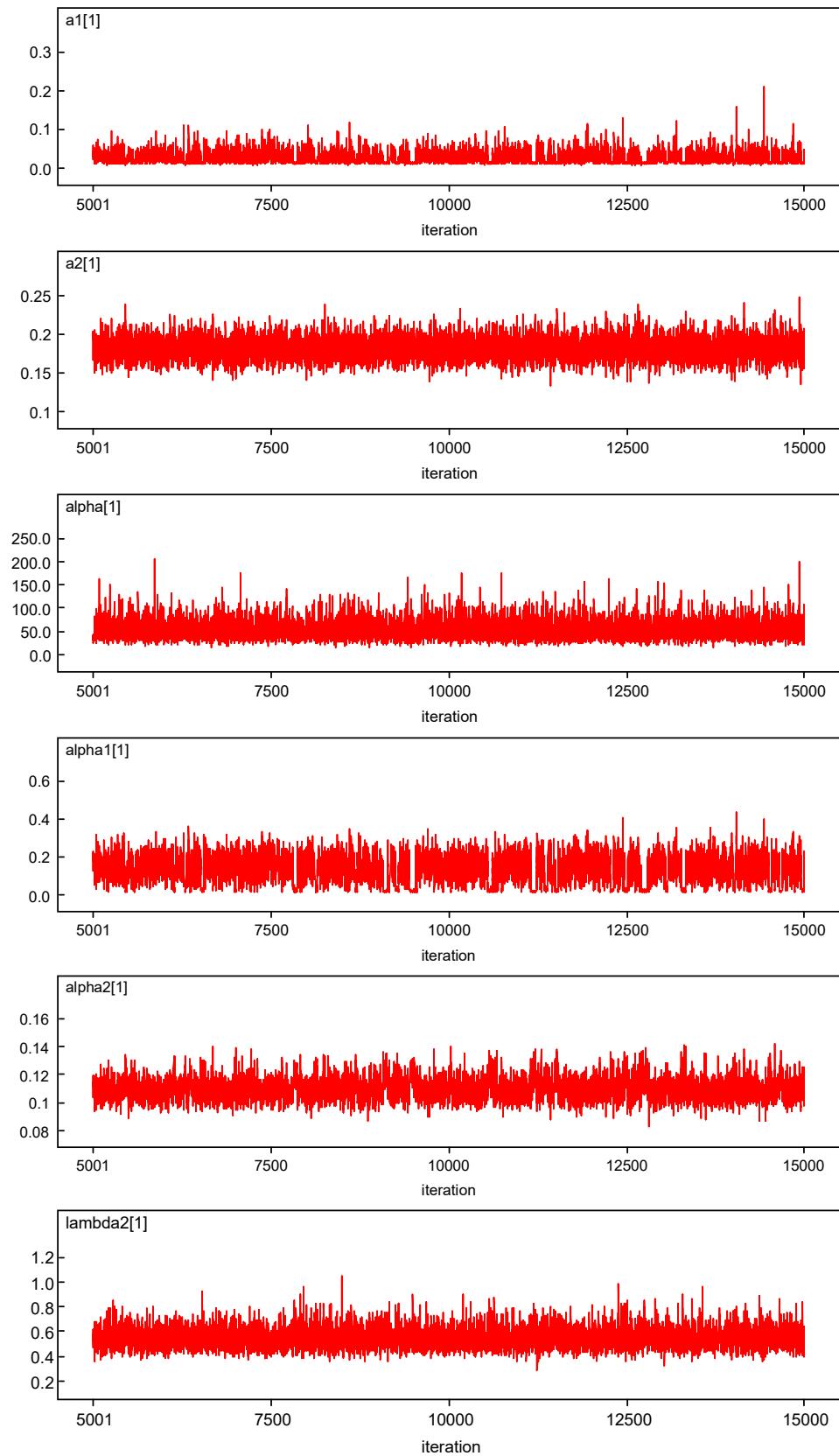
Lampiran 27 (Lanjutan)



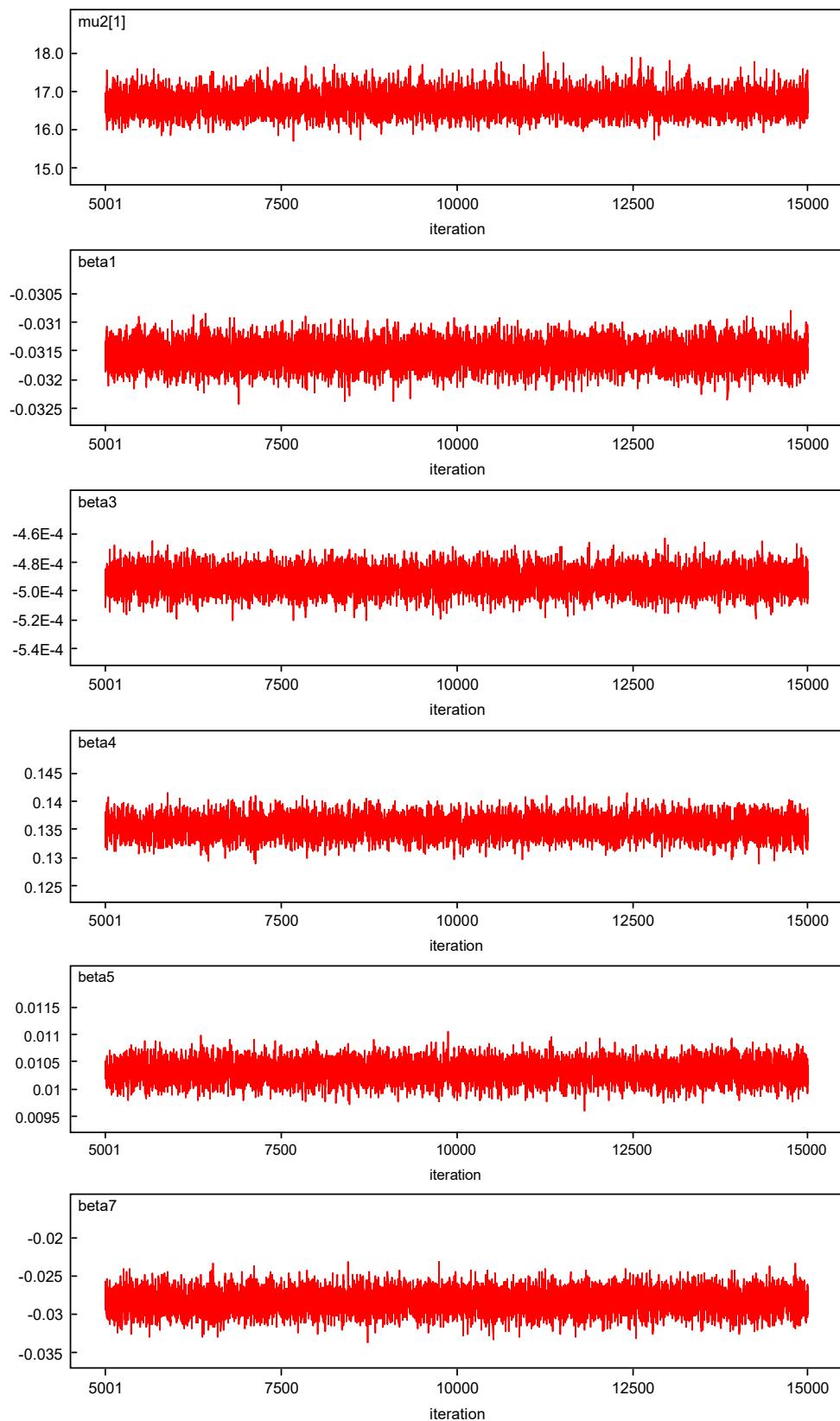
Lampiran 27 (Lanjutan)



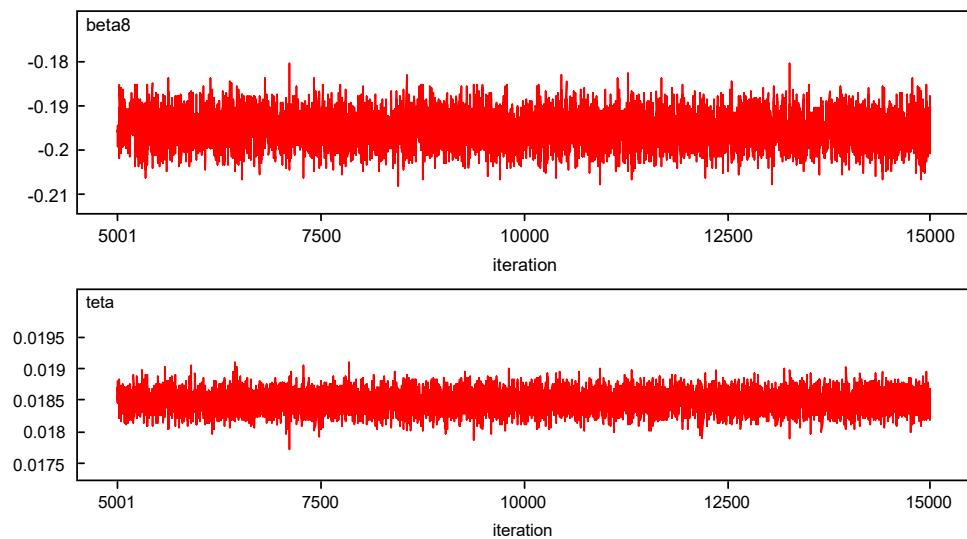
Lampiran 27 (Lanjutan)



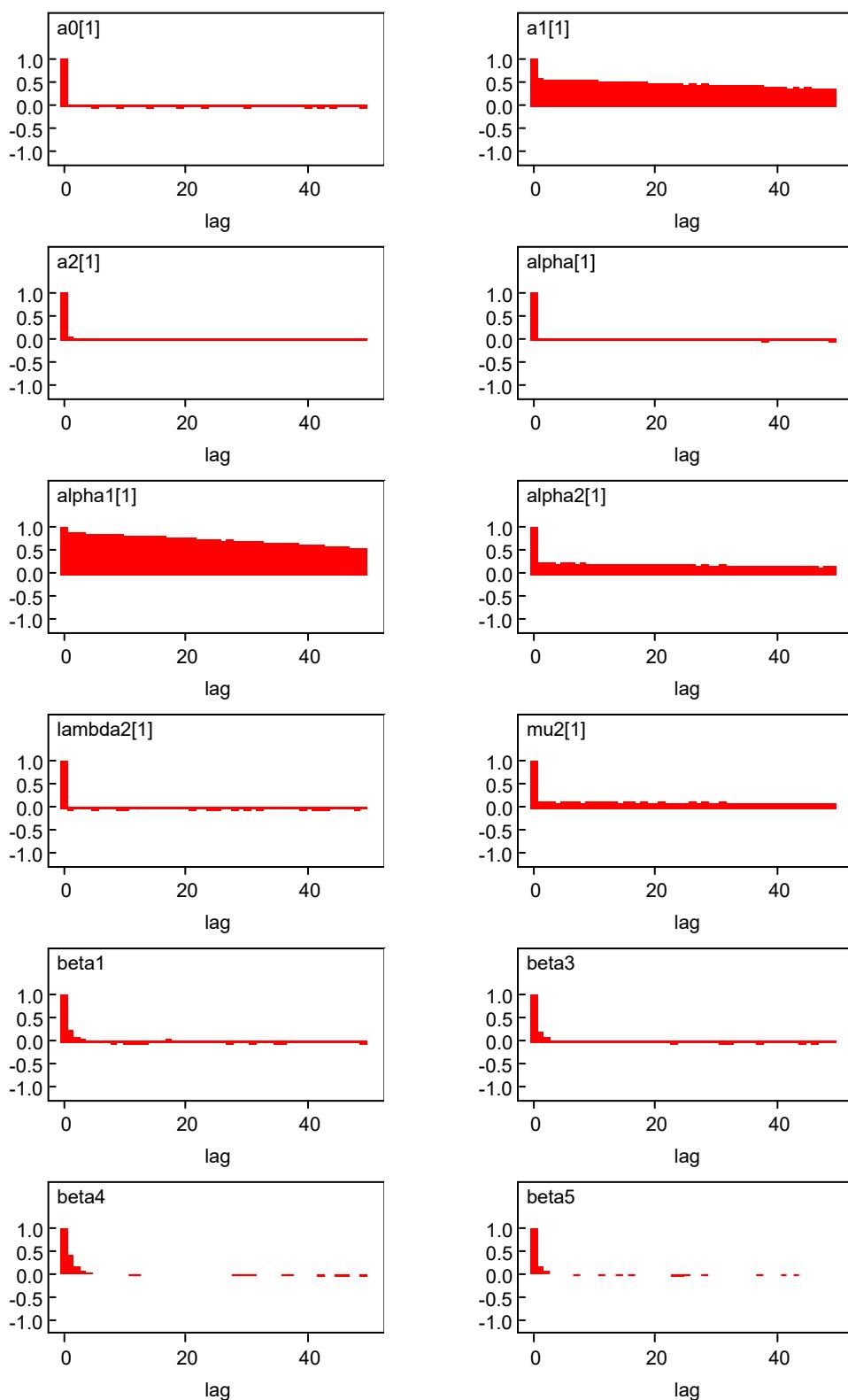
Lampiran 27 (Lanjutan)



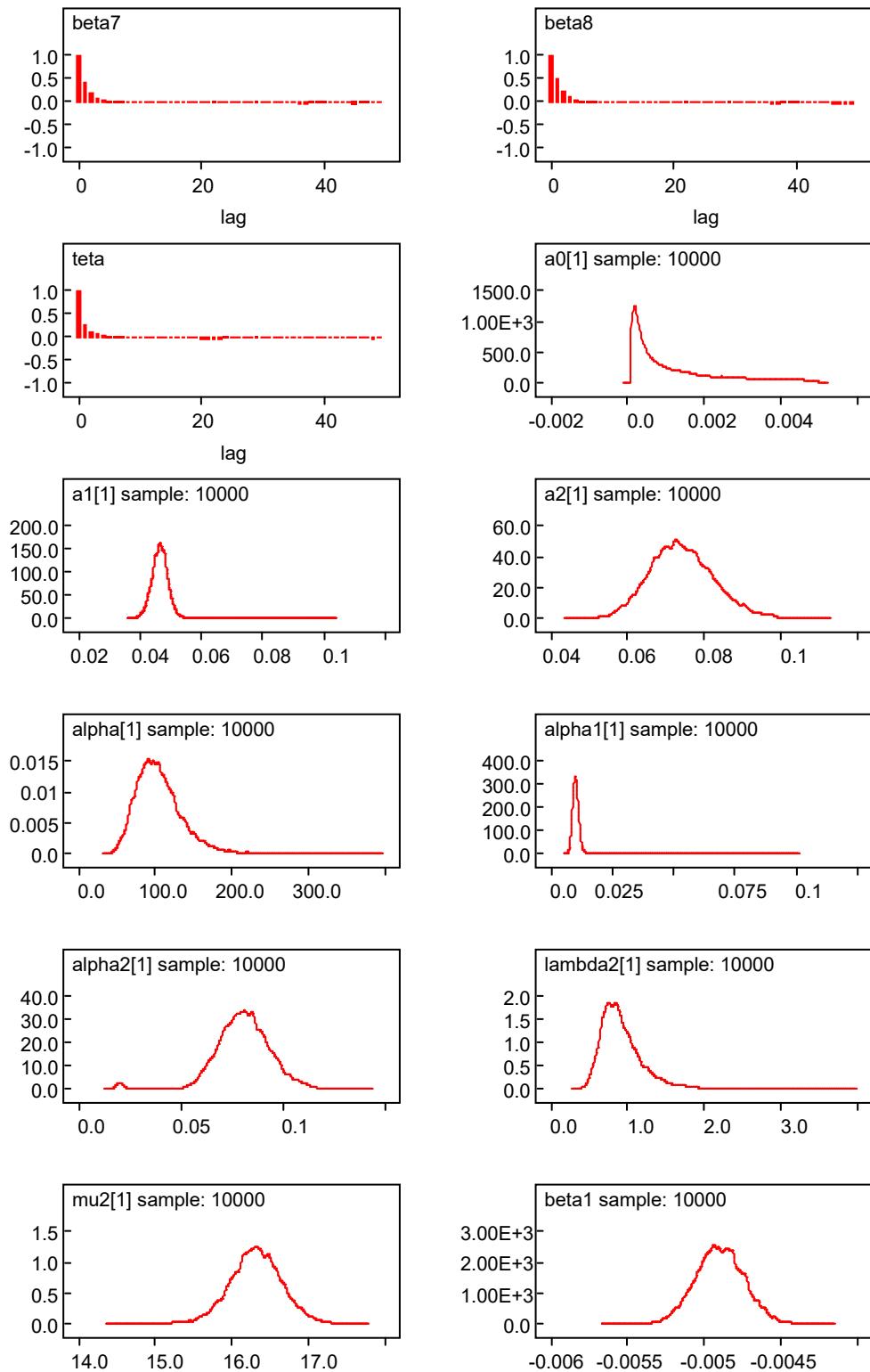
Lampiran 27 (Lanjutan)



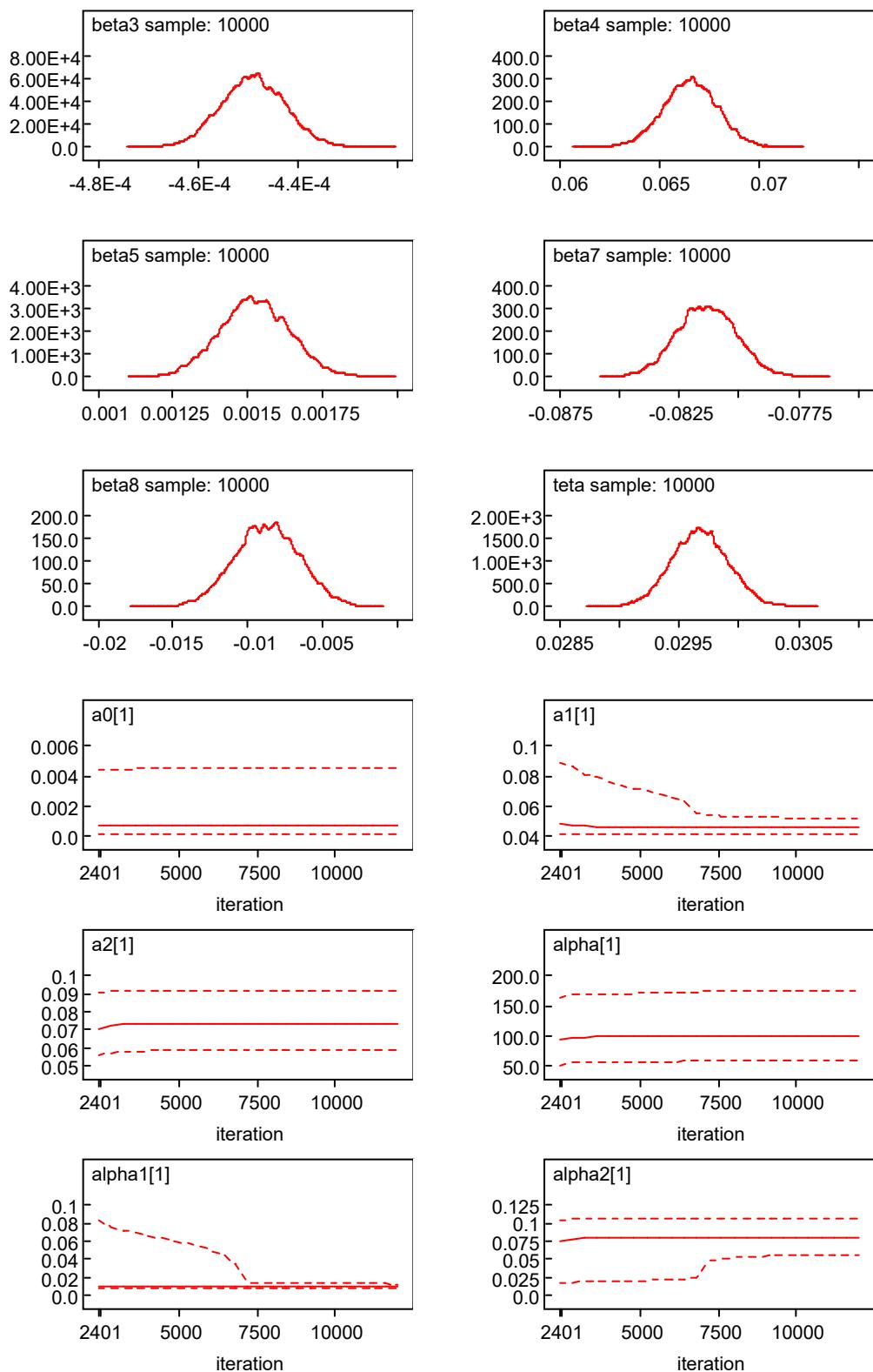
Lampiran 28 Output Karakteristik *Auto Correlation*, *Density*, *Quantile*, dan *history* dari Parameter untuk Model 8



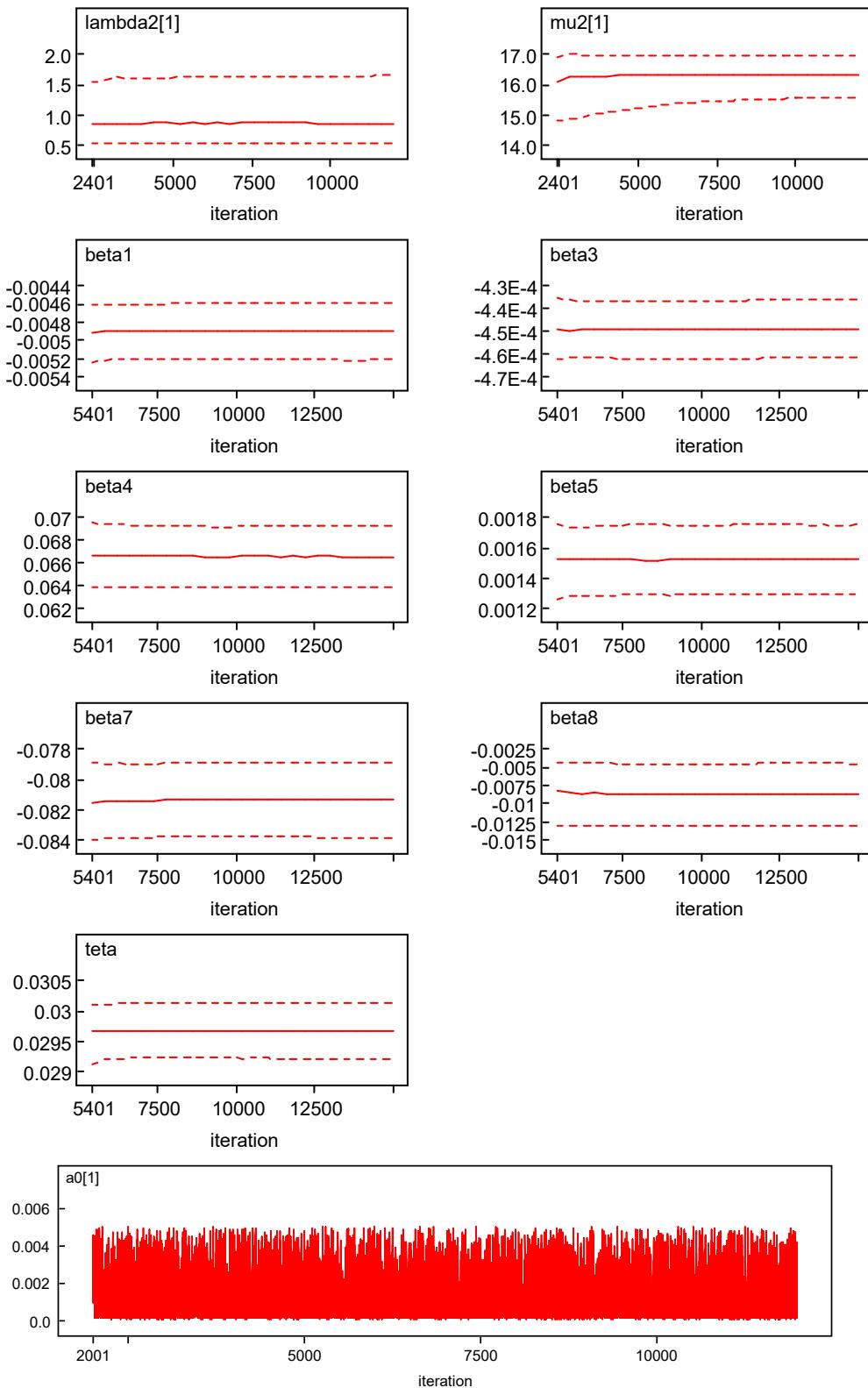
Lampiran 28 (Lanjutan)



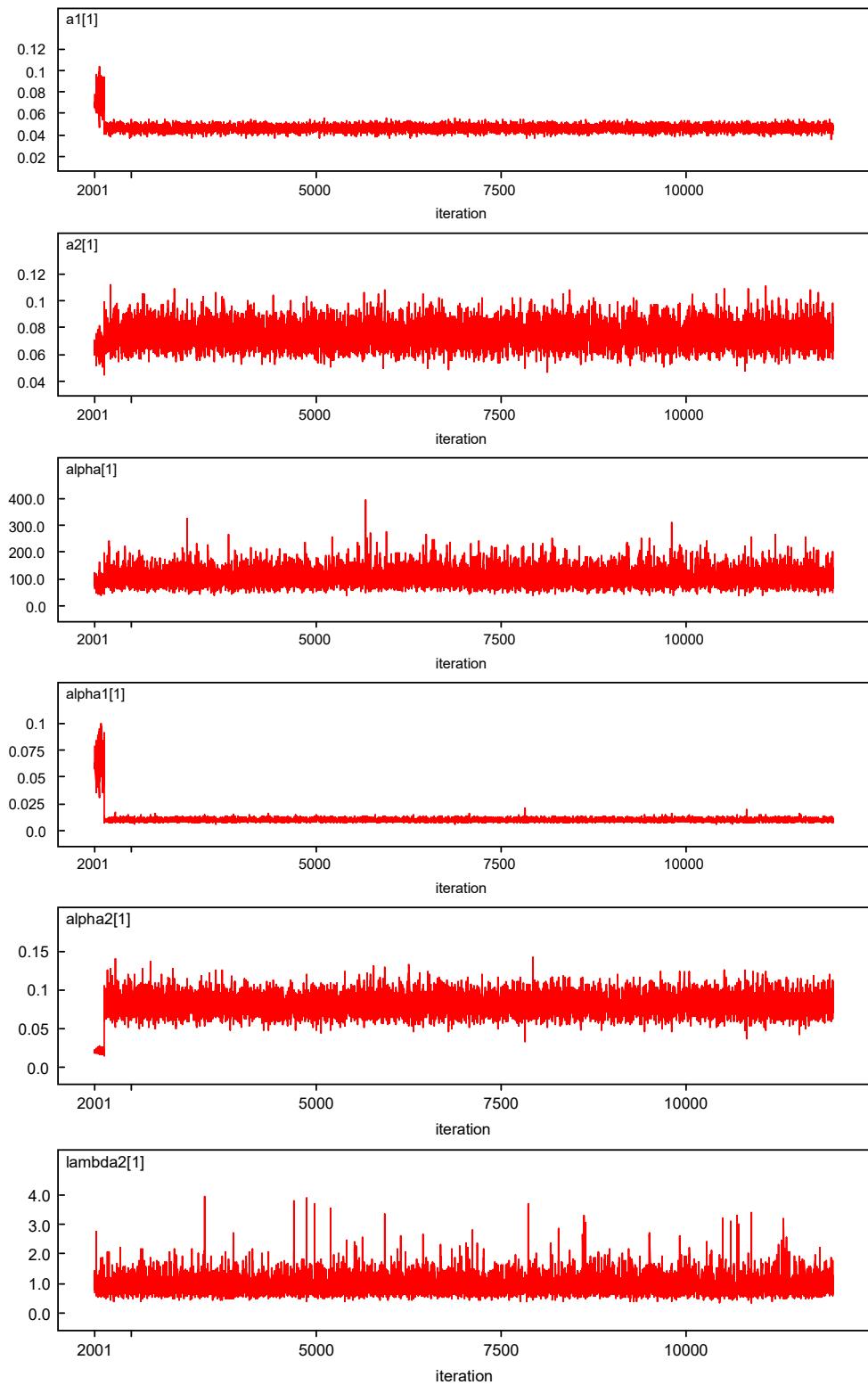
Lampiran 28 (Lanjutan)



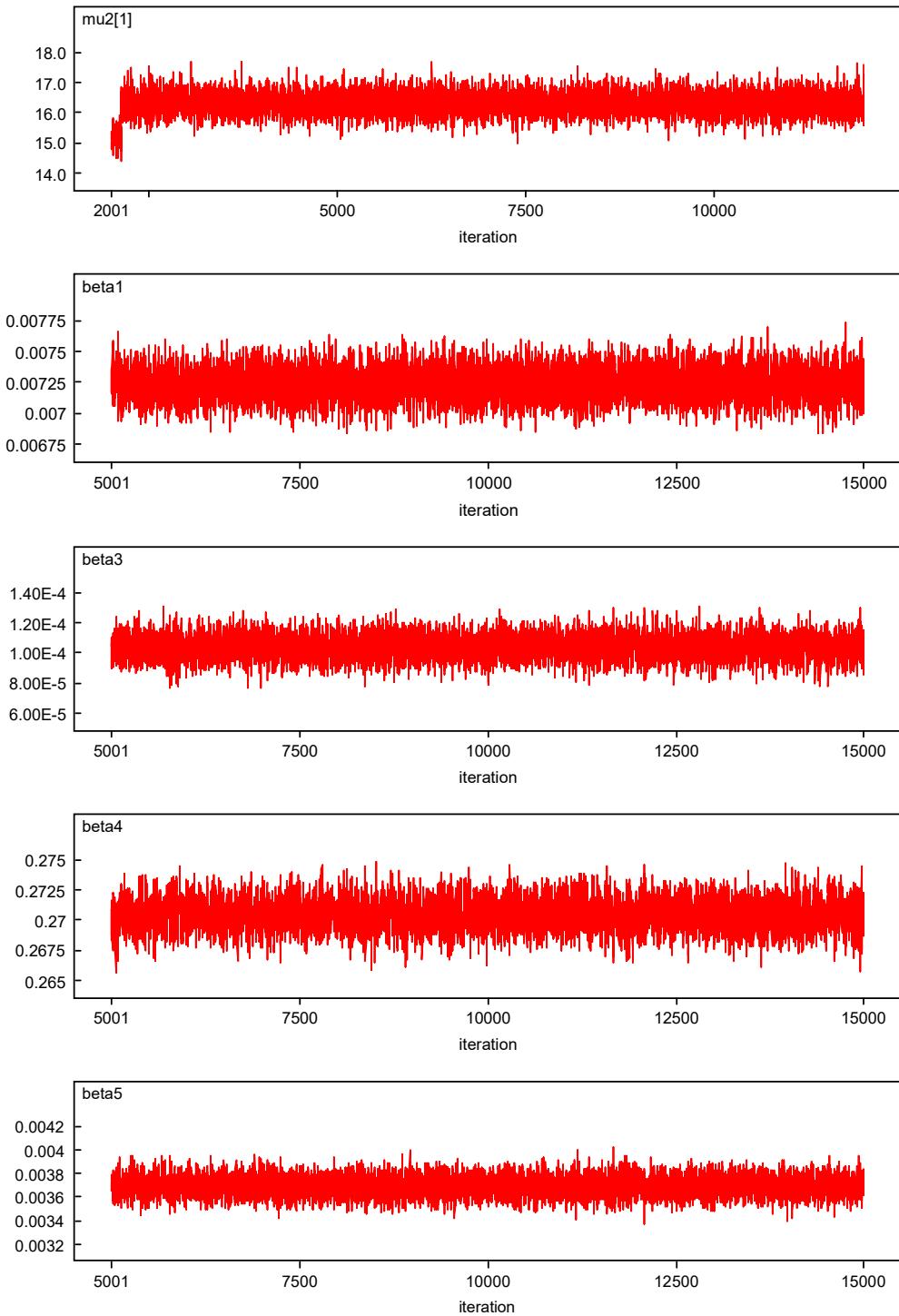
Lampiran 28 (Lanjutan)



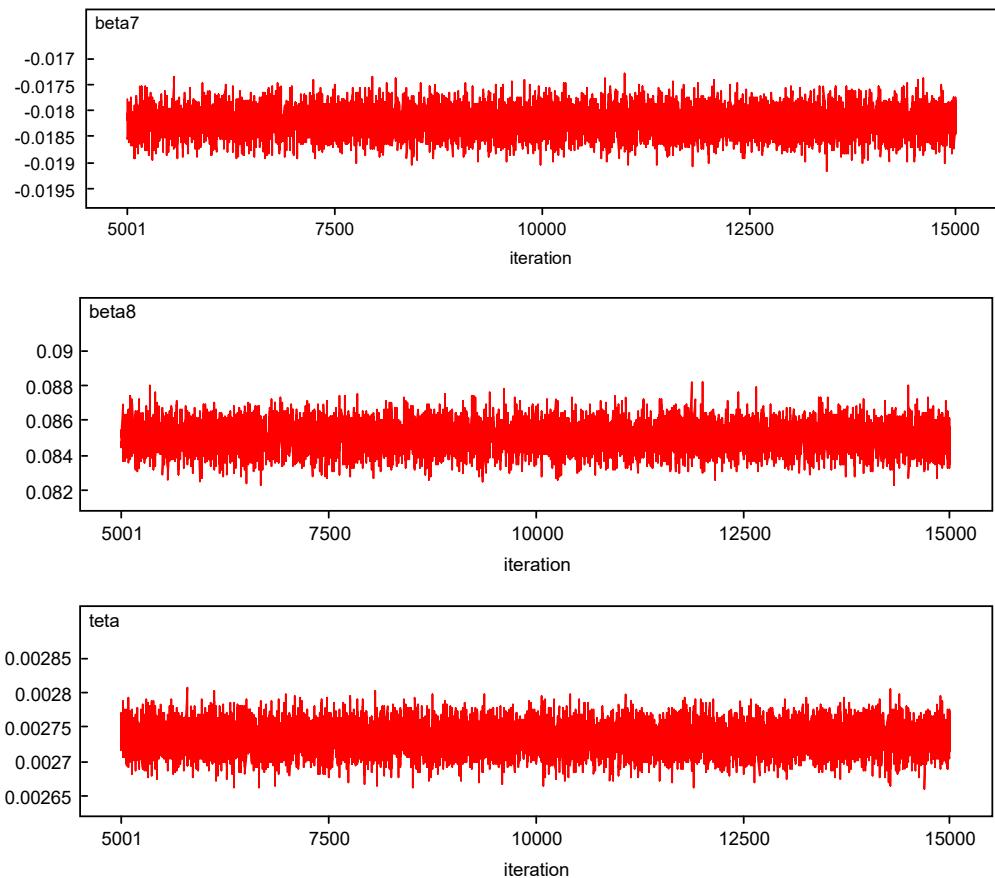
Lampiran 28 (Lanjutan)



Lampiran 28 (Lanjutan)



Lampiran 28 (Lanjutan)



Lampiran 29 Perbandingan Nilai MSE, *R-square*, *Residual mean*, dan *Residual variance* Hasil Model Mikro dan Integrasi

Kabupaten/Kota	Model 1							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,994	18,729	0,990	29,253	0,070	18,974	-0,025	29,643
02 Ponorogo	1,000	0,776	1,000	18,111	-0,163	0,759	0,005	18,352
03 Trenggalek	1,000	1,797	0,992	18,787	-0,018	1,821	0,002	19,037
04 Tulungagung	0,987	33,323	0,990	27,072	0,015	33,767	0,012	27,433
05 Blitar	0,994	36,332	0,994	41,470	-0,062	36,812	0,019	42,023
06 Kediri	1,000	6,773	0,999	43,669	-0,004	6,864	0,014	44,251
07 Malang	0,999	31,146	0,999	43,211	-0,041	31,560	-0,018	43,787
08 Lumajang	0,997	14,808	0,998	14,260	0,000	15,006	0,007	14,450
09 Jember	1,000	1,400	0,999	23,765	-0,080	1,412	-0,016	24,082
10 Banyuwangi	1,000	2,090	0,998	32,359	-0,076	2,112	0,001	32,790
11 Bondowoso	0,999	1,733	0,995	6,768	0,010	1,756	-0,011	6,858
12 Situbondo	1,000	8,412	1,000	10,602	0,053	8,521	-0,008	10,743
13 Probolinggo	1,000	1,725	1,000	7,110	-0,156	1,723	-0,042	7,203
14 Pasuruan	1,000	9,935	1,000	24,796	0,032	10,066	-0,026	25,126
15 Sidoarjo	1,000	2,763	0,998	52,665	-0,147	2,777	-0,014	53,367
16 Mojokerto	0,979	17,572	0,978	18,364	0,004	17,807	-0,018	18,609
17 Jombang	1,000	6,177	1,000	20,264	0,045	6,257	0,119	20,520
18 Nganjuk	0,999	3,247	0,993	27,256	-0,038	3,289	-0,006	27,619
19 Madiun	0,996	17,796	0,993	29,042	-0,007	18,033	-0,009	29,429
20 Magetan	0,999	10,247	0,998	32,464	0,029	10,382	-0,002	32,897
21 Ngawi	0,993	11,132	0,985	21,868	-0,012	11,281	0,008	22,159
22 Bojonegoro	0,993	13,686	0,991	18,047	0,044	13,867	-0,016	18,288
23 Tuban	0,999	8,261	0,996	28,205	0,058	8,368	0,005	28,581
24 Lamongan	0,961	15,554	0,961	15,600	0,077	15,756	-0,012	15,807
25 Gresik	1,000	1,673	0,999	39,716	-0,081	1,689	0,016	40,245
26 Bangkalan	1,000	3,104	0,999	9,491	0,045	3,143	-0,008	9,618
27 Sampang	1,000	0,421	1,000	14,647	-0,069	0,422	-0,007	14,842
28 Pamekasan	1,000	0,788	1,000	7,473	-0,104	0,788	0,031	7,572
29 Sumenep	1,000	1,487	0,999	9,603	-0,025	1,506	-0,045	9,729
71 Kota Kediri	1,000	8,801	0,999	23,198	-0,352	8,792	-0,001	23,507
72 Kota Blitar	0,998	2,092	0,976	17,430	-0,015	2,120	-0,001	17,663
73 Kota Malang	1,000	2,164	1,000	16,413	-0,269	2,120	0,034	16,631
74 Kota Probolinggo	0,975	9,017	0,969	11,162	0,042	9,136	-0,009	11,310
75 Kota Pasuruan	0,979	9,967	0,976	11,321	0,014	10,100	-0,001	11,472
76 Kota Mojokerto	0,950	8,685	0,942	9,905	0,039	8,799	0,002	10,037
77 Kota Madiun	0,980	22,227	0,985	16,796	0,014	22,523	0,003	17,020
78 Kota Surabaya	1,000	21,464	1,000	21,464	-0,027	21,750	-0,027	21,750
79 Kota Batu	0,990	6,012	0,990	6,012	0,004	6,093	0,004	6,093

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 2							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,987	6,857	0,974	12,999	0,001	6,949	-0,008	13,172
02 Ponorogo	0,985	22,278	0,985	23,153	-0,004	22,575	0,001	23,462
03 Trenggalek	0,873	144,261	0,877	139,972	0,078	146,178	0,053	141,836
04 Tulungagung	0,924	323,473	0,932	286,572	-0,016	327,785	0,036	290,392
05 Blitar	0,898	402,434	0,904	376,349	0,093	407,791	0,156	381,342
06 Kediri	0,929	561,070	0,935	518,249	-0,064	568,547	0,016	525,159
07 Malang	0,913	2479,836	0,913	2485,159	0,251	2512,84	0,319	2518,19
08 Lumajang	0,907	119,735	0,907	119,988	-0,543	121,033	-0,506	121,328
09 Jember	0,858	3199,866	0,862	3121,304	0,170	3242,502	0,130	3162,90
10 Banyuwangi	0,864	294,223	0,872	278,966	0,194	298,108	0,169	282,656
11 Bondowoso	0,880	134,993	0,879	137,204	-0,171	136,764	-0,180	139,001
12 Situbondo	0,897	124,715	0,895	128,078	-0,075	126,372	-0,023	129,785
13 Probolinggo	0,926	78,580	0,925	80,185	-0,014	79,628	-0,052	81,251
14 Pasuruan	0,889	1615,473	0,897	1502,666	0,419	1636,83	0,337	1522,59
15 Sidoarjo	0,926	28747,23	0,926	28791,34	1,122	29129,31	1,106	29173,99
16 Mojokerto	0,960	538,977	0,960	529,173	-1,280	544,504	-1,255	534,63
17 Jombang	0,911	1002,116	0,913	983,757	0,225	1015,426	0,228	996,822
18 Nganjuk	0,900	389,451	0,904	372,700	-0,165	394,616	-0,154	377,645
19 Madiun	0,899	352,866	0,915	297,559	-0,026	357,570	0,011	301,527
20 Magetan	0,908	204,888	0,914	190,639	-0,080	207,613	-0,044	193,179
21 Ngawi	0,848	132,510	0,860	121,561	-0,125	134,262	-0,130	123,165
22 Bojonegoro	0,888	260,363	0,897	243,329	0,341	263,716	0,254	246,508
23 Tuban	0,942	142,610	0,942	142,761	-0,314	144,411	-0,234	144,609
24 Lamongan	0,805	824,712	0,804	833,939	0,279	835,629	0,227	845,006
25 Gresik	0,923	5273,040	0,923	5227,59	-0,073	5343,34	-0,028	5297,29
26 Bangkalan	0,834	794,478	0,839	769,303	-0,352	804,945	-0,283	779,479
27 Sampang	0,694	179,019	0,703	176,805	0,117	181,392	0,124	179,147
28 Pamekasan	0,884	94,082	0,887	92,070	0,007	95,336	-0,073	93,292
29 Sumenep	0,858	31,246	0,856	31,633	-0,017	31,663	-0,058	32,051
71 Kota Kediri	0,856	567,654	0,855	571,476	0,147	575,201	0,077	579,089
72 Kota Blitar	0,848	279,170	0,860	255,578	-0,034	282,892	0,037	258,984
73 Kota Malang	0,838	72573,50	0,839	72035,42	0,613	73540,77	0,711	72995,38
74 Kota Probolinggo	0,886	107,428	0,916	78,141	-0,845	108,137	-0,643	78,764
75 Kota Pasuruan	0,876	110,138	0,883	103,798	0,028	111,606	0,004	105,182
76 Kota Mojokerto	0,917	111,796	0,918	110,556	0,049	113,284	0,045	112,028
77 Kota Madiun	0,883	271,521	0,897	239,355	0,023	275,140	0,031	242,545
78 Kota Surabaya	0,899	67743,78	0,900	67045,85	1,409	68645,02	1,396	67937,82
79 Kota Batu	0,921	112,918	0,939	86,955	-1,314	112,673	-1,329	86,323

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 3							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	1,000	1,043	0,999	24,849	-0,051	1,055	0,010	25,180
02 Ponorogo	1,000	6,371	0,999	26,653	0,028	6,455	0,015	27,008
03 Trenggalek	0,929	488,092	0,937	433,385	-0,208	494,556	-0,191	439,127
04 Tulungagung	0,943	515,698	0,951	446,208	0,044	522,572	0,072	452,152
05 Blitar	0,935	1236,287	0,943	1076,092	0,139	1252,751	0,100	1090,430
06 Kediri	0,943	1872,194	0,947	1734,945	0,047	1897,154	0,013	1758,077
07 Malang	0,951	5588,925	0,951	5622,444	0,186	5663,410	0,267	5697,338
08 Lumajang	0,913	764,697	0,913	766,984	-0,383	774,744	-0,378	777,065
09 Jember	0,937	4323,602	0,937	4326,893	0,326	4381,142	0,169	4384,556
10 Banyuwangi	0,933	5117,893	0,937	4818,936	0,019	5186,131	0,134	4883,171
11 Bondowoso	0,885	164,314	0,902	140,449	-0,376	166,362	-0,331	142,211
12 Situbondo	0,866	72,035	0,891	58,866	0,024	72,995	-0,037	59,650
13 Probolinggo	0,902	178,090	0,916	152,339	-0,069	180,459	0,009	154,370
14 Pasuruan	0,922	259,919	0,934	218,119	0,054	263,382	0,004	221,027
15 Sidoarjo	0,911	380,210	0,918	352,297	0,044	385,278	0,008	356,994
16 Mojokerto	0,920	135,042	0,935	108,862	-0,011	136,843	-0,031	110,312
17 Jombang	0,931	926,267	0,937	847,398	0,120	938,603	0,057	858,693
18 Nganjuk	0,936	1170,810	0,940	1085,925	0,005	1186,421	0,003	1100,404
19 Madiun	0,921	2024,204	0,924	1943,795	-0,127	2051,177	0,054	1969,709
20 Magetan	0,918	1296,641	0,922	1225,334	0,042	1313,928	-0,051	1241,669
21 Ngawi	0,928	3828,916	0,931	3664,233	0,090	3879,960	0,034	3713,089
22 Bojonegoro	0,949	991,842	0,954	891,225	-0,147	1005,045	-0,084	903,101
23 Tuban	0,927	700,685	0,936	605,559	-0,045	710,025	-0,105	613,622
24 Lamongan	0,933	3051,701	0,938	2806,553	0,110	3092,378	0,075	2843,968
25 Gresik	0,923	179,052	0,935	149,267	-0,091	181,431	-0,101	151,247
26 Bangkalan	0,878	3263,547	0,879	3242,001	0,151	3307,038	0,078	3285,221
27 Sampang	0,879	1003,594	0,882	977,808	-0,040	1016,974	-0,071	990,840
28 Pamekasan	0,902	195,270	0,914	171,752	-0,006	197,874	-0,022	174,042
29 Sumenep	0,887	823,144	0,897	743,369	-0,074	834,113	0,002	753,281
71 Kota Kediri	0,937	169,518	0,944	150,378	0,045	171,776	0,005	152,383
72 Kota Blitar	0,914	92,915	0,929	77,237	0,025	94,154	-0,018	78,266
73 Kota Malang	0,958	389,388	0,960	370,812	0,037	394,578	0,063	375,753
74 Kota Probolinggo	0,748	19,285	0,785	16,431	-0,071	19,537	-0,095	16,641
75 Kota Pasuruan	0,794	21,184	0,828	17,648	0,044	21,464	-0,003	17,884
76 Kota Mojokerto	0,844	12,256	0,860	11,079	0,031	12,419	-0,001	11,227
77 Kota Madiun	0,864	50,297	0,871	47,958	0,042	50,966	0,018	48,597
78 Kota Surabaya	0,947	12295,390	0,948	12044,275	0,476	12459,099	0,549	12204,560
79 Kota Batu	0,109	18,210	0,135	18,766	-0,497	18,203	-0,536	18,725

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 4							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,995	33,460	0,989	66,414	0,034	33,905	-0,005	67,299
02 Ponorogo	0,999	15,141	0,996	54,332	0,030	15,342	0,035	55,055
03 Trenggalek	0,926	510,286	0,933	461,885	-0,753	516,515	-0,940	467,147
04 Tulungagung	0,884	948,049	0,893	880,110	0,100	960,680	0,149	891,822
05 Blitar	0,926	1063,749	0,929	1013,576	0,144	1077,911	0,041	1027,089
06 Kediri	0,925	2214,231	0,927	2158,716	-0,022	2243,753	-0,030	2187,498
07 Malang	0,922	5354,118	0,922	5405,517	0,895	5424,694	0,891	5476,786
08 Lumajang	0,909	859,046	0,908	863,538	-1,211	869,014	-1,167	873,671
09 Jember	0,921	1235,829	0,924	1180,810	0,091	1252,298	0,156	1196,529
10 Banyuwangi	0,902	1270,329	0,906	1223,435	0,041	1287,265	-0,031	1239,746
11 Bondowoso	0,880	254,977	0,885	244,612	-0,085	258,369	-0,127	247,858
12 Situbondo	0,865	256,949	0,874	240,454	-0,083	260,368	-0,105	243,649
13 Probolinggo	0,870	899,379	0,872	884,143	0,122	911,356	0,093	895,923
14 Pasuruan	0,916	944,363	0,919	914,117	0,031	956,954	0,114	926,292
15 Sidoarjo	0,915	1769,731	0,915	1771,841	0,121	1793,312	0,079	1795,460
16 Mojokerto	0,923	994,110	0,926	953,909	-0,064	1007,360	-0,078	966,621
17 Jombang	0,908	3727,966	0,912	3604,629	0,079	3777,666	0,099	3652,680
18 Nganjuk	0,898	2564,843	0,902	2463,850	0,034	2599,040	-0,001	2496,701
19 Madiun	0,917	808,207	0,920	791,541	-0,083	818,976	-0,012	802,095
20 Magetan	0,915	419,708	0,929	351,308	-0,032	425,303	-0,085	355,985
21 Ngawi	0,920	383,438	0,927	347,879	-0,110	388,538	-0,044	352,515
22 Bojonegoro	0,940	987,302	0,943	929,212	0,060	1000,462	-0,021	941,601
23 Tuban	0,933	713,313	0,936	683,244	0,031	722,823	-0,002	692,354
24 Lamongan	0,907	3118,751	0,911	2983,599	-0,125	3160,318	-0,039	3023,379
25 Gresik	0,886	1344,311	0,888	1317,793	0,010	1362,235	-0,075	1335,358
26 Bangkalan	0,879	713,037	0,880	710,992	0,143	722,523	0,194	720,434
27 Sampang	0,865	1093,384	0,867	1075,136	-0,028	1107,962	-0,029	1089,471
28 Pamekasan	0,906	456,017	0,908	448,160	-0,029	462,096	-0,002	454,135
29 Sumenep	0,879	736,645	0,881	724,974	0,014	746,467	-0,052	734,638
71 Kota Kediri	0,864	478,453	0,872	453,811	0,017	484,832	0,005	459,862
72 Kota Blitar	0,842	268,981	0,850	255,122	-0,010	272,568	-0,019	258,523
73 Kota Malang	0,933	521,017	0,936	495,495	0,087	527,957	0,101	502,091
74 Kota Probolinggo	0,862	61,071	0,873	56,017	-0,183	61,852	-0,083	56,757
75 Kota Pasuruan	0,846	69,867	0,862	62,580	0,014	70,799	0,013	63,414
76 Kota Mojokerto	0,845	86,223	0,851	83,367	0,020	87,372	-0,021	84,478
77 Kota Madiun	0,801	66,353	0,824	58,529	0,026	67,237	0,028	59,308
78 Kota Surabaya	0,910	39494,743	0,910	39471,769	1,531	40018,964	1,352	39996,207
79 Kota Batu	0,366	175,226	0,486	115,839	-1,628	174,878	-1,359	115,512

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 5							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,988	25,049	0,989	23,613	-0,022	25,383	0,005	23,928
02 Ponorogo	1,000	6,187	0,999	9,534	0,002	6,269	0,018	9,661
03 Trenggalek	0,915	47,117	0,912	48,539	0,043	47,744	0,048	49,184
04 Tulungagung	0,923	137,471	0,923	137,334	0,009	139,304	-0,029	139,164
05 Blitar	0,938	462,303	0,940	443,686	0,074	468,461	0,078	449,596
06 Kediri	0,928	1115,502	0,931	1073,314	-0,003	1130,375	0,036	1087,623
07 Malang	0,889	7584,406	0,890	7515,132	0,149	7685,509	0,068	7615,329
08 Lumajang	0,866	1353,375	0,866	1355,318	-0,236	1371,364	-0,248	1373,327
09 Jember	0,890	8411,567	0,892	8305,368	0,080	8523,715	0,092	8416,098
10 Banyuwangi	0,893	1474,738	0,896	1422,354	-0,042	1494,399	-0,014	1441,319
11 Bondowoso	0,823	238,466	0,819	244,136	-0,073	241,640	-0,097	247,382
12 Situbondo	0,858	11115,148	0,861	10798,091	0,066	11263,345	0,017	10942,065
13 Probolinggo	0,873	7460,630	0,875	7344,310	-0,057	7560,102	-0,002	7442,234
14 Pasuruan	0,914	19107,330	0,915	18823,810	0,046	19362,092	0,099	19074,784
15 Sidoarjo	0,932	661,170	0,933	659,570	0,149	669,963	0,100	668,355
16 Mojokerto	0,928	47,483	0,925	49,848	-0,205	48,073	-0,205	50,471
17 Jombang	0,778	8931,395	0,778	8922,059	3,159	9040,370	3,081	9031,399
18 Nganjuk	0,801	696,808	0,805	675,958	-3,118	696,244	-3,065	675,450
19 Madiun	0,941	383,538	0,947	341,258	0,055	388,649	0,008	345,808
20 Magetan	0,912	843,375	0,912	852,411	0,091	854,612	0,050	863,774
21 Ngawi	0,869	6601,726	0,872	6455,191	-0,130	6689,732	-0,071	6541,255
22 Bojonegoro	0,929	408,088	0,929	407,750	0,104	413,519	0,062	413,182
23 Tuban	0,945	307,223	0,945	308,026	-0,038	311,318	-0,024	312,132
24 Lamongan	0,813	49,990	0,821	48,088	-0,054	50,653	-0,066	48,725
25 Gresik	0,886	3545,248	0,890	3410,485	0,152	3592,495	0,036	3455,957
26 Bangkalan	0,903	1728,838	0,903	1730,004	-0,029	1751,888	-0,027	1753,070
27 Sampang	0,886	4562,282	0,887	4515,418	-0,073	4623,107	-0,020	4575,623
28 Pamekasan	0,894	13590,674	0,895	13442,166	-0,025	13771,882	-0,023	13621,394
29 Sumenep	0,869	2790,387	0,869	2790,244	-0,049	2827,589	-0,050	2827,445
71 Kota Kediri	0,906	1381,377	0,910	1320,543	0,090	1399,787	0,068	1338,146
72 Kota Blitar	0,868	32,643	0,863	33,636	-0,080	33,071	-0,055	34,082
73 Kota Malang	0,822	21853,504	0,823	21697,292	0,298	22144,795	0,200	21986,548
74 Kota Probolinggo	0,847	40,484	0,844	41,436	-0,201	40,983	-0,230	41,935
75 Kota Pasuruan	0,886	78,038	0,901	67,877	0,043	79,077	-0,019	68,781
76 Kota Mojokerto	0,685	15,807	0,724	13,881	0,048	16,016	0,018	14,066
77 Kota Madiun	0,908	43,332	0,914	40,722	0,063	43,905	0,084	41,257
78 Kota Surabaya	0,927	5809,243	0,929	5627,807	0,590	5886,347	0,544	5702,544
79 Kota Batu	0,692	42,690	0,709	39,580	-0,632	42,854	-0,601	39,741

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 6							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,973	9,989	0,974	9,480	0,009	10,122	0,006	9,606
02 Ponorogo	0,995	12,973	0,992	20,979	0,011	13,146	-0,017	21,259
03 Trenggalek	0,891	137,061	0,900	126,248	0,149	138,866	0,121	127,916
04 Tulungagung	0,944	404,609	0,951	355,816	0,024	410,003	0,057	360,557
05 Blitar	0,920	479,326	0,927	432,018	0,134	485,699	0,081	437,771
06 Kediri	0,928	709,294	0,935	639,117	-0,202	718,710	0,053	647,636
07 Malang	0,911	2130,386	0,913	2086,440	0,654	2158,357	0,503	2114,003
08 Lumajang	0,947	71,155	0,948	69,389	-0,863	71,349	-0,796	69,671
09 Jember	0,834	6627,052	0,835	6555,990	0,287	6715,329	0,216	6643,356
10 Banyuwangi	0,899	183,193	0,901	181,076	0,181	185,603	0,195	183,452
11 Bondowoso	0,864	170,375	0,869	164,429	-0,120	172,632	-0,134	166,603
12 Situbondo	0,916	179,424	0,916	178,957	-0,233	181,761	-0,168	181,315
13 Probolinggo	0,926	108,921	0,930	103,539	0,005	110,374	-0,086	104,912
14 Pasuruan	0,903	1973,758	0,904	1957,644	0,799	1999,428	0,736	1983,197
15 Sidoarjo	0,932	28487,66	0,932	28486,728	1,330	28865,705	1,269	28864,920
16 Mojokerto	0,890	2933,421	0,891	2887,994	-1,737	2969,475	-1,649	2923,746
17 Jombang	0,897	1875,563	0,897	1885,208	0,455	1900,361	0,412	1910,172
18 Nganjuk	0,934	285,094	0,948	226,727	-0,280	288,816	-0,254	229,685
19 Madiun	0,923	324,849	0,928	303,044	-0,122	329,166	-0,071	307,080
20 Magetan	0,918	175,739	0,927	155,924	0,149	178,060	0,073	157,997
21 Ngawi	0,904	90,323	0,906	89,067	-0,386	91,376	-0,285	90,172
22 Bojonegoro	0,877	322,108	0,879	319,813	0,521	326,128	0,447	323,874
23 Tuban	0,903	215,957	0,903	215,258	-0,318	218,734	-0,308	218,032
24 Lamongan	0,816	1143,011	0,823	1104,221	0,565	1157,928	0,483	1118,708
25 Gresik	0,933	4579,737	0,935	4493,163	-0,204	4640,758	-0,230	4553,018
26 Bangkalan	0,804	864,904	0,803	876,206	-0,476	876,206	-0,513	887,622
27 Sampang	0,715	150,127	0,721	148,971	0,102	152,118	0,123	150,942
28 Pamekasan	0,870	81,813	0,873	80,349	-0,061	82,900	-0,048	81,418
29 Sumenep	0,871	24,017	0,862	25,749	-0,178	24,306	-0,172	26,063
71 Kota Kediri	0,880	1490,709	0,880	1498,174	0,207	1510,542	0,192	1518,113
72 Kota Blitar	0,846	701,920	0,853	672,005	0,062	711,275	-0,005	680,965
73 Kota Malang	0,820	128706,25	0,821	128033,07	1,332	130420,54	1,382	129738,24
74 Kota Probolinggo	0,888	232,548	0,889	229,461	-1,414	233,622	-1,412	230,501
75 Kota Pasuruan	0,934	88,969	0,933	90,285	0,002	90,155	-0,031	91,488
76 Kota Mojokerto	0,911	184,169	0,916	174,696	0,071	186,619	0,127	177,009
77 Kota Madiun	0,829	1267,387	0,829	1270,119	0,014	1284,285	0,004	1287,053
78 Kota Surabaya	0,912	116025,29	0,913	114657,26	2,386	117566,529	2,405	116180,16
79 Kota Batu	0,786	337,915	0,792	324,006	-2,337	336,885	-2,295	322,987

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 7							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,998	20,604	0,998	22,568	0,006	20,879	0,001	22,869
02 Ponorogo	0,999	10,506	0,997	25,238	0,006	10,646	0,016	25,575
03 Trenggalek	0,936	141,683	0,941	128,768	-0,257	143,505	-0,307	130,389
04 Tulungagung	0,951	194,636	0,955	180,061	0,066	197,227	0,056	182,458
05 Blitar	0,928	672,809	0,935	608,915	0,161	681,754	0,167	617,006
06 Kediri	0,941	1236,317	0,946	1124,567	0,100	1252,792	0,126	1139,545
07 Malang	0,951	3525,595	0,954	3319,461	0,047	3572,601	0,101	3363,711
08 Lumajang	0,931	403,467	0,941	349,110	-0,304	408,753	-0,507	353,504
09 Jember	0,933	3023,053	0,933	3015,626	0,274	3063,284	0,254	3055,769
10 Banyuwangi	0,934	3825,159	0,935	3815,578	0,150	3876,139	0,168	3866,424
11 Bondowoso	0,885	103,242	0,902	88,090	-0,454	104,409	-0,509	89,002
12 Situbondo	0,858	51,638	0,869	47,911	0,006	52,326	-0,014	48,550
13 Probolinggo	0,914	77,191	0,932	61,156	-0,017	78,220	-0,012	61,971
14 Pasuruan	0,904	165,609	0,921	137,142	0,023	167,817	0,019	138,971
15 Sidoarjo	0,902	329,278	0,905	317,767	0,053	333,666	0,012	322,004
16 Mojokerto	0,931	60,776	0,937	55,303	-0,035	61,585	-0,032	56,039
17 Jombang	0,918	453,236	0,926	412,599	0,088	459,271	0,107	418,088
18 Nganjuk	0,948	501,575	0,951	472,052	0,132	508,245	0,118	478,332
19 Madiun	0,910	1917,795	0,909	1947,134	0,164	1943,339	0,096	1973,087
20 Magetan	0,914	1275,713	0,919	1197,138	-0,252	1292,659	-0,184	1213,065
21 Ngawi	0,918	5043,207	0,918	5024,235	0,187	5110,414	0,193	5091,187
22 Bojonegoro	0,942	641,121	0,948	579,576	-0,068	649,664	-0,168	587,275
23 Tuban	0,945	238,188	0,949	219,594	-0,113	241,351	-0,103	222,511
24 Lamongan	0,938	1084,038	0,942	1009,580	0,051	1098,489	0,066	1023,037
25 Gresik	0,899	138,041	0,914	116,526	-0,112	139,868	-0,147	118,058
26 Bangkalan	0,907	1755,109	0,906	1761,150	0,060	1778,507	0,053	1784,629
27 Sampang	0,857	754,546	0,868	694,003	-0,093	764,597	-0,070	703,252
28 Pamekasan	0,900	81,438	0,906	76,812	0,007	82,524	-0,057	77,833
29 Sumenep	0,884	472,625	0,890	450,228	0,027	478,926	0,022	456,231
71 Kota Kediri	0,933	100,859	0,935	98,800	0,043	102,202	0,124	100,102
72 Kota Blitar	0,923	41,014	0,923	40,930	-0,024	41,560	-0,032	41,475
73 Kota Malang	0,941	364,193	0,941	367,054	0,154	369,025	0,116	371,934
74 Kota Probolinggo	0,875	5,116	0,889	4,557	-0,167	5,156	-0,170	4,589
75 Kota Pasuruan	0,908	3,656	0,907	3,687	-0,007	3,705	-0,004	3,736
76 Kota Mojokerto	0,871	4,796	0,873	4,733	0,004	4,860	-0,005	4,796
77 Kota Madiun	0,901	22,233	0,913	19,669	0,021	22,529	0,046	19,929
78 Kota Surabaya	0,950	8961,105	0,949	9111,423	1,214	9079,093	1,124	9231,629
79 Kota Batu	0,027	114,626	0,033	95,375	-1,227	114,628	-1,134	95,344

Lampiran 29 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 8							
	Integrasi		Mikro		Residual Integrasi		Residual Mikro	
	R-square	MSE	R-square	MSE	Rata-rata	Varians	Rata-rata	Varians
01 Pacitan	0,998	19,838	0,992	52,183	-0,003	20,103	0,003	52,878
02 Ponorogo	0,999	23,448	0,998	41,736	0,027	23,760	-0,010	42,293
03 Trenggalek	0,913	1376,442	0,913	1378,880	-2,304	1389,414	-2,336	1391,736
04 Tulungagung	0,890	1853,317	0,891	1827,009	0,369	1877,890	0,337	1851,254
05 Blitar	0,933	2314,508	0,933	2324,968	-0,023	2345,367	0,033	2355,966
06 Kediri	0,931	3469,967	0,931	3461,985	0,245	3516,173	0,255	3508,079
07 Malang	0,930	7093,764	0,930	7074,621	1,435	7186,261	1,399	7166,967
08 Lumajang	0,873	2022,643	0,878	1932,090	-1,987	2045,611	-1,853	1954,370
09 Jember	0,934	1450,848	0,937	1385,946	0,268	1470,120	0,292	1404,339
10 Banyuwangi	0,877	2750,055	0,877	2738,819	-0,196	2786,683	-0,168	2775,307
11 Bondowoso	0,859	384,775	0,859	384,038	-0,097	389,896	-0,101	389,149
12 Situbondo	0,861	304,206	0,860	309,123	-0,211	308,217	-0,245	313,184
13 Probolinggo	0,894	850,174	0,895	841,741	0,185	861,475	0,211	852,919
14 Pasuruan	0,908	1720,550	0,909	1702,233	0,094	1743,482	0,044	1724,927
15 Sidoarjo	0,901	3113,593	0,899	3180,233	0,100	3155,098	0,195	3222,598
16 Mojokerto	0,905	2185,378	0,905	2183,394	-0,161	2214,490	-0,135	2212,487
17 Jombang	0,912	6390,594	0,912	6407,264	0,038	6475,800	0,141	6492,674
18 Nganjuk	0,916	3934,639	0,920	3759,199	0,165	3987,074	0,163	3809,295
19 Madiun	0,911	1285,776	0,911	1286,306	-0,141	1302,900	-0,102	1303,446
20 Magetan	0,872	1262,786	0,874	1242,691	-0,158	1279,598	-0,144	1259,239
21 Ngawi	0,902	819,302	0,905	793,482	-0,117	830,213	-0,149	804,040
22 Bojonegoro	0,920	2113,007	0,924	2011,799	0,089	2141,172	0,120	2038,608
23 Tuban	0,942	1428,054	0,942	1410,183	-0,068	1447,090	-0,099	1428,975
24 Lamongan	0,910	4753,715	0,910	4770,995	0,134	4817,080	0,124	4834,593
25 Gresik	0,890	2367,169	0,891	2352,077	-0,170	2398,702	-0,168	2383,410
26 Bangkalan	0,915	795,071	0,914	803,162	0,069	805,667	0,068	813,866
27 Sampang	0,920	1025,996	0,920	1023,242	-0,078	1039,670	-0,064	1036,881
28 Pamekasan	0,869	546,285	0,869	546,547	0,008	553,569	0,075	553,828
29 Sumenep	0,879	401,685	0,881	394,496	-0,020	407,040	-0,048	399,754
71 Kota Kediri	0,877	716,908	0,876	723,676	-0,070	726,462	0,018	733,325
72 Kota Blitar	0,835	698,394	0,842	665,785	0,001	707,706	0,019	674,662
73 Kota Malang	0,945	480,959	0,942	507,349	0,247	487,310	0,183	514,080
74 Kota Probolinggo	0,806	84,697	0,812	82,056	-0,352	85,701	-0,313	83,050
75 Kota Pasuruan	0,778	178,189	0,787	171,510	0,001	180,565	0,021	173,796
76 Kota Mojokerto	0,842	115,386	0,841	116,299	0,001	116,925	0,008	117,850
77 Kota Madiun	0,852	67,474	0,867	60,662	0,042	68,371	0,003	61,471
78 Kota Surabaya	0,917	34104,106	0,917	33897,625	2,609	34551,931	2,295	34344,258
79 Kota Batu	0,247	448,666	0,307	326,586	-2,567	447,973	-2,216	325,963

Lampiran 30 Perbandingan Nilai MSE, *R-square*, *Residual mean*, dan *Residual variance* Hasil Model Makro dan Integrasi

Model	Integrasi		Makro	
	R-square	MSE	R-square	MSE
01 Model 1	1,0000	114,18	0,5598	11.999.234,92
02 Model 2	1,0000	29,47	0,9589	5.973.406,76
03 Model 3	1,0000	34,34	0,8518	10.264.053,84
04 Model 4	1,0000	32,89	0,7150	31.489.485,63
05 Model 5	0,9998	4.108,60	0,5604	8.579.643,21
06 Model 6	1,0000	4.468,82	0,9225	14.520.923,18
07 Model 7	0,9999	4.113,05	0,8233	8.403.097,35
08 Model 8	0,9999	4.748,11	0,7146	29.212.118,03

Model	Residual Integrasi		Residual Makro	
	Mean	Varian	Mean	Varian
01 Model 1	-0,2895	117,18	-0,0263	12.323.538,57
02 Model 2	-0,1579	30,24	0,1316	6.134.850,17
03 Model 3	0,2553	35,20	-0,0184	10.541.460,70
04 Model 4	0,0526	33,78	-0,2105	32.340.552,77
05 Model 5	-0,0105	4.219,64	-0,2105	8.811.525,41
06 Model 6	-0,0789	4.589,59	-0,0263	14.913.380,57
07 Model 7	0,4842	4.223,97	-0,0632	8.630.208,09
08 Model 8	0,3158	4.876,33	-0,1316	30.001.634,71

Lampiran 31 Perbandingan GMR dari Data, Model Mikro, dan Model Integrasi

Kabupaten/Kota	Model 1			Model 2		
	Data	Model Mikro	Model Integrasi	Data	Model Mikro	Model Integrasi
1 Pacitan	1,33	1,34	1,33	0,46	0,46	0,47
2 Ponorogo	1,97	1,97	1,97	0,54	0,54	0,55
3 Trenggalek	0,77	0,77	0,77	0,67	0,68	0,69
4 Tulungagung	0,69	0,69	0,69	0,83	0,83	0,84
5 Blitar	0,88	0,89	0,89	0,73	0,74	0,75
6 Kediri	1,09	1,09	1,09	0,69	0,71	0,72
7 Malang	0,85	0,86	0,86	0,84	0,85	0,86
8 Lumajang	0,55	0,55	0,55	0,48	0,49	0,49
9 Jember	0,66	0,66	0,66	0,50	0,51	0,52
10 Banyuwangi	0,82	0,82	0,82	0,53	0,53	0,54
11 Bondowoso	0,48	0,48	0,48	0,85	0,87	0,88
12 Situbondo	1,82	1,83	1,84	0,80	0,80	0,82
13 Probolinggo	0,80	0,81	0,80	0,36	0,37	0,37
14 Pasuruan	1,15	1,15	1,16	1,19	1,22	1,25
15 Sidoarjo	0,82	0,82	0,82	3,86	3,92	3,95
16 Mojokerto	0,30	0,30	0,30	1,42	1,44	1,46
17 Jombang	1,07	1,07	1,07	1,26	1,29	1,30
18 Nganjuk	0,61	0,61	0,61	0,95	0,96	0,97
19 Madiun	1,20	1,20	1,21	1,29	1,30	1,31
20 Magetan	1,80	1,80	1,81	1,20	1,21	1,22
21 Ngawi	0,60	0,60	0,61	0,53	0,54	0,55
22 Bojonegoro	0,42	0,42	0,42	0,70	0,72	0,74
23 Tuban	0,62	0,63	0,63	0,59	0,60	0,61
24 Lamongan	0,22	0,22	0,22	1,01	1,03	1,04
25 Gresik	1,02	1,02	1,02	2,73	2,75	2,79
26 Bangkalan	0,52	0,53	0,53	0,64	0,69	0,70
27 Sampang	1,06	1,07	1,06	0,51	0,54	0,55
28 Pamekasan	2,10	2,11	2,10	0,50	0,51	0,52
29 Sumenep	0,45	0,46	0,46	0,17	0,17	0,17
71 Kota Kediri	4,10	4,14	4,13	2,25	2,30	2,33
72 Kota Blitar	2,22	2,23	2,26	3,60	3,64	3,66
73 Kota Malang	2,30	2,31	2,30	3,85	3,93	3,96
74 Kota Probolinggo	0,78	0,81	0,83	1,56	1,61	1,63
75 Kota Pasuruan	0,99	1,02	1,04	1,65	1,70	1,77
76 Kota Mojokerto	1,25	1,26	1,31	3,78	3,81	3,91
77 Kota Madiun	2,47	2,47	2,52	3,18	3,18	3,22
78 Kota Surabaya	1,04	1,04	1,04	2,44	2,46	2,47
79 Kota Batu	0,99	1,00	1,00	2,26	2,33	2,38
Rata-rata	1,13	1,13	1,14	1,35	1,37	1,39
Minimal	0,22	0,22	0,22	0,17	0,17	0,17
Maksimal	4,10	4,14	4,13	3,86	3,93	3,96

Lampiran 31 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 3			Model 4		
	Data	Model Mikro	Model Integrasi	Data	Model Mikro	Model Integrasi
1 Pacitan	2,34	2,34	2,34	0,46	0,46	0,47
2 Ponorogo	1,48	1,48	1,49	0,54	0,54	0,55
3 Trenggalek	1,17	1,19	1,18	0,67	0,68	0,69
4 Tulungagung	1,01	1,01	1,02	0,83	0,83	0,84
5 Blitar	1,21	1,22	1,23	0,73	0,74	0,75
6 Kediri	1,10	1,10	1,11	0,69	0,71	0,72
7 Malang	1,29	1,31	1,31	0,84	0,85	0,86
8 Lumajang	1,00	1,03	1,03	0,48	0,49	0,49
9 Jember	1,13	1,15	1,15	0,50	0,51	0,52
10 Banyuwangi	1,95	1,98	1,98	0,53	0,53	0,54
11 Bondowoso	0,55	0,57	0,57	0,85	0,87	0,88
12 Situbondo	0,34	0,34	0,35	0,80	0,80	0,82
13 Probolinggo	0,39	0,40	0,40	0,36	0,37	0,37
14 Pasuruan	0,37	0,37	0,38	1,19	1,22	1,25
15 Sidoarjo	0,38	0,39	0,39	3,86	3,92	3,95
16 Mojokerto	0,38	0,39	0,40	1,42	1,44	1,46
17 Jombang	0,81	0,82	0,83	1,26	1,29	1,30
18 Nganjuk	1,11	1,11	1,12	0,95	0,96	0,97
19 Madiun	2,33	2,33	2,34	1,29	1,30	1,31
20 Magetan	1,72	1,72	1,72	1,20	1,21	1,22
21 Ngawi	2,49	2,50	2,51	0,53	0,54	0,55
22 Bojonegoro	1,01	1,01	1,02	0,70	0,72	0,74
23 Tuban	0,70	0,71	0,72	0,59	0,60	0,61
24 Lamongan	1,62	1,65	1,66	1,01	1,03	1,04
25 Gresik	0,41	0,42	0,44	2,73	2,75	2,79
26 Bangkalan	1,50	1,60	1,60	0,64	0,69	0,70
27 Sampang	0,79	0,85	0,86	0,51	0,54	0,55
28 Pamekasan	0,42	0,43	0,43	0,50	0,51	0,52
29 Sumenep	0,75	0,76	0,77	0,17	0,17	0,17
71 Kota Kediri	1,51	1,54	1,55	2,25	2,30	2,33
72 Kota Blitar	2,24	2,25	2,30	3,60	3,64	3,66
73 Kota Malang	0,99	1,00	1,02	3,85	3,93	3,96
74 Kota Probolinggo	0,36	0,38	0,38	1,56	1,61	1,63
75 Kota Pasuruan	0,49	0,51	0,52	1,65	1,70	1,77
76 Kota Mojokerto	0,71	0,72	0,74	3,78	3,81	3,91
77 Kota Madiun	1,00	0,99	1,00	3,18	3,18	3,22
78 Kota Surabaya	1,83	1,85	1,87	2,44	2,46	2,47
79 Kota Batu	0,09	0,12	0,13	2,26	2,33	2,38
Rata-rata		1,08	1,09	1,10	1,35	1,37
Minimal		0,09	0,12	0,13	0,17	0,17
Maksimal		2,49	2,50	2,51	3,86	3,96

Lampiran 31 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 5			Model 6		
	Data	Model Mikro	Model Integrasi	Data	Model Mikro	Model Integrasi
1 Pacitan	0,99	0,98	0,99	0,36	0,36	0,36
2 Ponorogo	1,47	1,47	1,47	0,63	0,63	0,63
3 Trenggalek	0,46	0,46	0,46	0,67	0,67	0,68
4 Tulungagung	0,48	0,49	0,49	0,87	0,87	0,88
5 Blitar	0,85	0,86	0,86	0,79	0,79	0,79
6 Kediri	0,75	0,76	0,76	0,71	0,72	0,72
7 Malang	0,78	0,80	0,80	0,79	0,81	0,81
8 Lumajang	0,52	0,53	0,53	0,43	0,44	0,44
9 Jember	0,57	0,59	0,59	0,51	0,52	0,52
10 Banyuwangi	0,61	0,62	0,62	0,50	0,50	0,50
11 Bondowoso	0,38	0,39	0,39	0,85	0,86	0,87
12 Situbondo	1,73	1,75	1,76	0,81	0,82	0,83
13 Probolinggo	0,82	0,84	0,84	0,36	0,36	0,36
14 Pasuruan	1,23	1,24	1,24	1,26	1,28	1,30
15 Sidoarjo	0,58	0,59	0,59	4,03	4,08	4,11
16 Mojokerto	0,26	0,26	0,26	1,49	1,52	1,54
17 Jombang	0,87	0,87	0,87	1,37	1,39	1,39
18 Nganjuk	0,52	0,56	0,56	0,97	0,98	0,99
19 Madiun	1,30	1,29	1,29	1,34	1,34	1,35
20 Magetan	1,53	1,55	1,55	1,13	1,15	1,15
21 Ngawi	1,44	1,48	1,49	0,53	0,54	0,55
22 Bojonegoro	0,48	0,49	0,48	0,72	0,73	0,73
23 Tuban	0,48	0,48	0,48	0,57	0,58	0,58
24 Lamongan	0,15	0,15	0,15	0,98	1,02	1,03
25 Gresik	0,86	0,87	0,87	2,57	2,59	2,62
26 Bangkalan	0,55	0,58	0,58	0,53	0,56	0,57
27 Sampang	0,68	0,70	0,70	0,46	0,49	0,49
28 Pamekasan	1,49	1,52	1,52	0,45	0,46	0,46
29 Sumenep	0,53	0,53	0,53	0,14	0,14	0,14
71 Kota Kediri	2,15	2,18	2,20	3,01	3,04	3,05
72 Kota Blitar	1,29	1,30	1,31	4,34	4,39	4,43
73 Kota Malang	1,83	1,86	1,85	4,25	4,36	4,37
74 Kota Probolinggo	0,56	0,59	0,59	1,94	2,03	2,05
75 Kota Pasuruan	0,80	0,82	0,84	1,94	1,97	1,99
76 Kota Mojokerto	0,79	0,78	0,80	4,42	4,42	4,46
77 Kota Madiun	1,50	1,50	1,51	3,87	3,94	3,94
78 Kota Surabaya	0,80	0,80	0,80	2,89	2,91	2,92
79 Kota Batu	0,69	0,73	0,73	2,34	2,51	2,52
Rata-rata	0,89	0,90	0,90	1,47	1,49	1,50
Minimal	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14
Maksimal	2,15	2,18	2,20	4,42	4,42	4,46

Lampiran 31 (Lanjutan)

Kabupaten/Kota	Model 7			Model 8		
	Data	Model Mikro	Model Integrasi	Data	Model Mikro	Model Integrasi
1 Pacitan	1,92	1,93	1,93	3,33	3,33	3,34
2 Ponorogo	1,16	1,16	1,17	3,18	3,18	3,19
3 Trenggalek	0,69	0,69	0,70	1,41	1,46	1,47
4 Tulungagung	0,65	0,65	0,66	1,25	1,25	1,26
5 Blitar	0,92	0,93	0,93	1,56	1,58	1,58
6 Kediri	0,91	0,92	0,92	1,41	1,42	1,42
7 Malang	1,05	1,05	1,06	1,63	1,65	1,65
8 Lumajang	0,75	0,76	0,76	1,07	1,11	1,11
9 Jember	0,84	0,85	0,85	0,60	0,62	0,62
10 Banyuwangi	1,62	1,64	1,64	0,82	0,84	0,85
11 Bondowoso	0,39	0,40	0,41	0,83	0,84	0,85
12 Situbondo	0,27	0,27	0,28	0,58	0,60	0,61
13 Probolinggo	0,25	0,25	0,26	0,75	0,76	0,76
14 Pasuruan	0,27	0,27	0,27	0,79	0,81	0,81
15 Sidoarjo	0,31	0,32	0,32	1,02	1,02	1,03
16 Mojokerto	0,30	0,30	0,31	1,19	1,19	1,21
17 Jombang	0,57	0,57	0,58	1,61	1,62	1,62
18 Nganjuk	0,86	0,86	0,87	1,83	1,84	1,84
19 Madiun	2,06	2,06	2,06	1,96	1,97	1,97
20 Magetan	1,59	1,59	1,60	1,53	1,54	1,55
21 Ngawi	2,33	2,34	2,34	1,02	1,03	1,04
22 Bojonegoro	0,76	0,77	0,78	1,00	1,01	1,01
23 Tuban	0,51	0,51	0,51	1,04	1,05	1,06
24 Lamongan	1,01	1,02	1,03	1,43	1,45	1,46
25 Gresik	0,29	0,30	0,31	0,95	0,96	0,96
26 Bangkalan	1,06	1,11	1,11	0,88	0,91	0,92
27 Sampang	0,55	0,58	0,59	0,99	1,03	1,05
28 Pamekasan	0,25	0,26	0,26	0,66	0,67	0,68
29 Sumenep	0,49	0,50	0,50	0,44	0,45	0,45
71 Kota Kediri	1,26	1,27	1,28	2,05	2,10	2,11
72 Kota Blitar	1,66	1,68	1,68	3,27	3,33	3,33
73 Kota Malang	0,81	0,82	0,82	1,21	1,22	1,24
74 Kota Probolinggo	0,28	0,30	0,30	0,78	0,81	0,83
75 Kota Pasuruan	0,36	0,37	0,39	1,13	1,18	1,19
76 Kota Mojokerto	0,48	0,48	0,50	1,96	1,98	2,00
77 Kota Madiun	0,78	0,79	0,80	1,10	1,12	1,16
78 Kota Surabaya	1,53	1,55	1,55	2,92	2,96	2,98
79 Kota Batu	0,11	0,17	0,18	1,00	1,12	1,14
Rata-rata	0,84	0,85	0,86	1,37	1,40	1,40
Minimal	0,11	0,17	0,18	0,44	0,45	0,45
Maksimal	2,33	2,34	2,34	3,33	3,33	3,34

Lampiran 32 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Laki-laki

1. Model Integrasi

		Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		,070	-,163	-,018	,015	-,062	-,004	-,041	,000	-,080	-,076
Std. Deviation		4,356	,871	1,349	5,811	6,067	2,620	5,618	3,874	1,188	1,453
Variance		18,974	,759	1,821	33,767	36,812	6,864	31,560	15,006	1,412	2,112
Kurtosis		-,188	,233	,368	,272	1,158	-,653	,636	1,415	,563	,792
Range		20,080	3,713	6,040	27,800	36,100	11,000	30,270	20,400	5,446	7,430

		Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		,010	,053	-,156	,032	-,147	,004	,045	-,038	-,007	,029
Std. Deviation		1,325	2,919	1,313	3,173	1,667	4,220	2,501	1,813	4,246	3,222
Variance		1,756	8,521	1,723	10,066	2,777	17,807	6,257	3,289	18,033	10,382
Kurtosis		-,032	,740	1,885	,454	-,654	2,098	56,701	-,216	,324	-,200
Range		5,450	14,720	7,830	15,300	6,200	26,170	22,160	7,810	21,200	15,880

		Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		-,012	,044	,058	,077	-,081	,045	-,069	-,104	-,025	-,352
Std. Deviation		3,359	3,724	2,893	3,969	1,299	1,773	,650	,888	1,227	2,965
Variance		11,281	13,867	8,368	15,756	1,689	3,143	,422	,788	1,506	8,792
Kurtosis		1,626	1,008	-,473	1,027	,626	,234	-,152	,329	-,278	1,014
Range		19,220	19,700	12,070	21,220	6,240	8,640	2,830	4,074	5,734	14,500

		Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		-,015	-,269	,042	,014	,039	,014	-,027	,004
Std. Deviation		1,456	1,456	3,023	3,178	2,966	4,746	4,664	2,468
Variance		2,120	2,120	9,136	10,100	8,799	22,523	21,750	6,093
Kurtosis		,657	,632	1,216	4,255	2,546	2,245	2,837	2,826
Range		7,150	6,700	16,950	20,000	16,796	29,000	31,100	15,913

Lampiran 32 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		-,025	,005	,002	,012	,019	,014	-,018	,007	-,016
Std. Deviation		5,445	4,284	4,363	5,238	6,483	6,652	6,617	3,801	4,907
Variance		29,643	18,352	19,037	27,433	42,023	44,251	43,787	14,450	24,082
Kurtosis		,933	1,030	,534	1,608	2,095	3,239	,863	1,235	1,006
Range		29,300	24,900	23,960	30,700	36,300	44,800	36,500	19,870	27,000

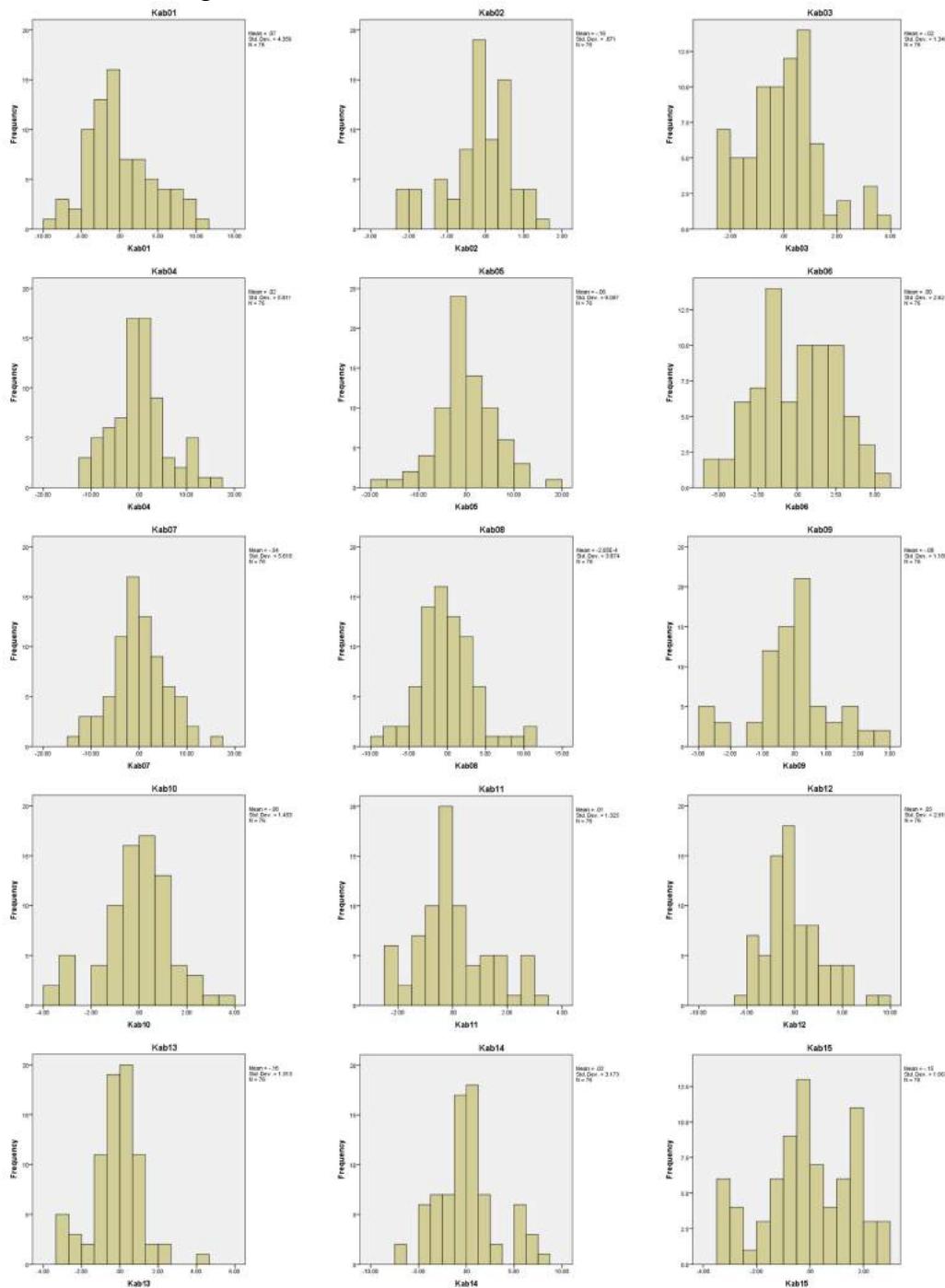
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		-,011	-,008	-,042	-,026	-,014	-,018	,119	-,006	-,009
Std. Deviation		2,619	3,278	2,684	5,013	7,305	4,314	4,530	5,255	5,425
Variance		6,858	10,743	7,203	25,126	53,367	18,609	20,520	27,619	29,429
Kurtosis		,444	1,021	1,325	,828	,472	1,603	61,065	,014	,783
Range		12,768	17,520	15,380	27,100	35,200	25,260	40,170	21,360	26,330

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean		,008	-,016	,005	-,012	,016	-,008	-,007	,031	-,045
Std. Deviation		4,707	4,276	5,346	3,976	6,344	3,101	3,852	2,752	3,119
Variance		22,159	18,288	28,581	15,807	40,245	9,618	14,842	7,572	9,729
Kurtosis		1,268	2,313	2,309	1,000	2,213	1,149	,271	,481	3,111
Range		26,790	26,570	31,400	22,860	35,800	15,900	19,140	12,850	20,500

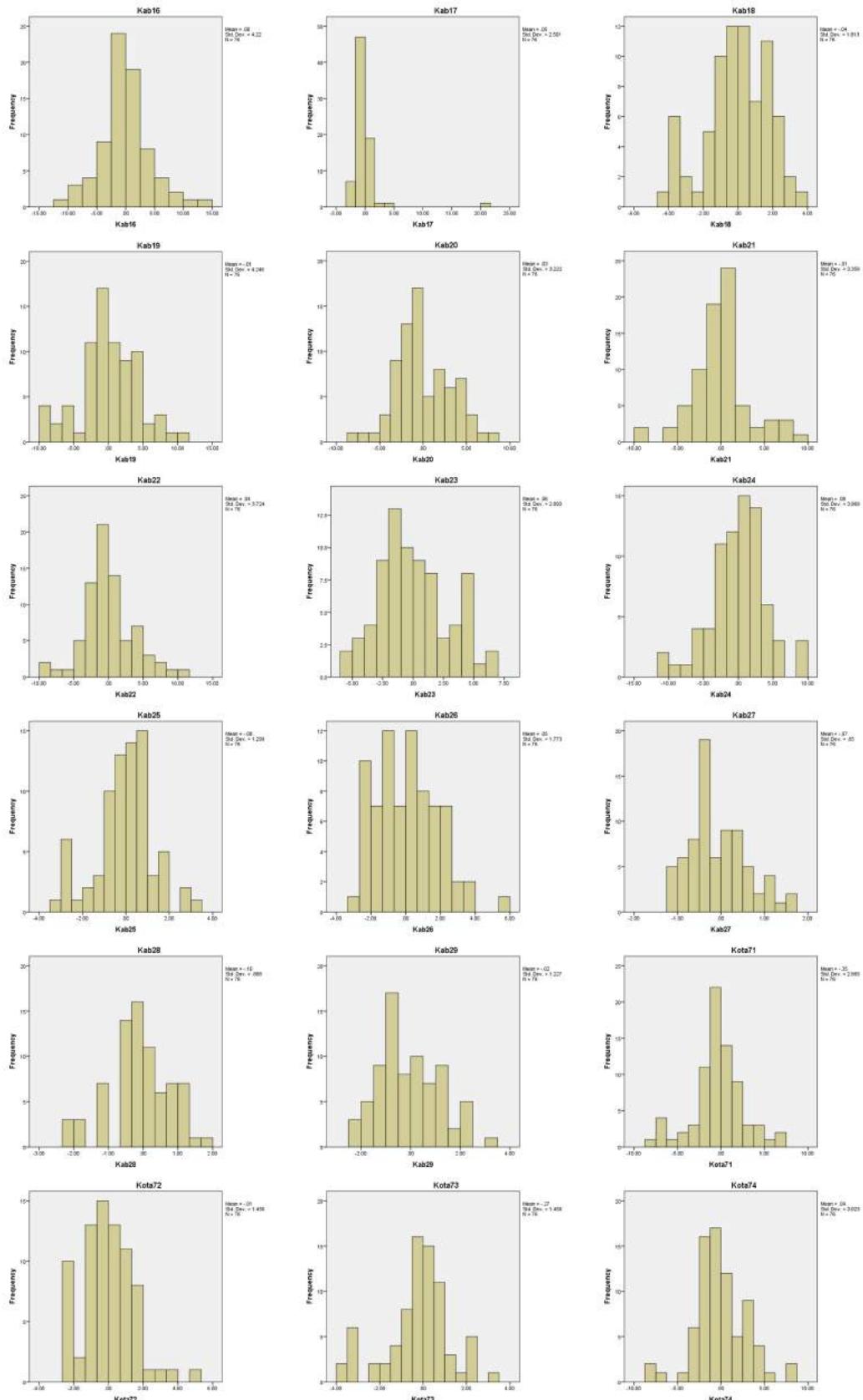
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N	Valid	76	76	76	76	76	76	76
Mean		-,001	,034	-,009	-,001	,002	,003	-,027
Std. Deviation		4,203	4,078	3,363	3,387	3,168	4,125	4,664
Variance		17,663	16,631	11,310	11,472	10,037	17,020	21,750
Kurtosis		3,892	,862	1,121	7,229	1,342	,623	2,837
Range		27,010	22,600	17,910	24,160	16,761	19,840	31,100

Lampiran 33 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Laki-laki*

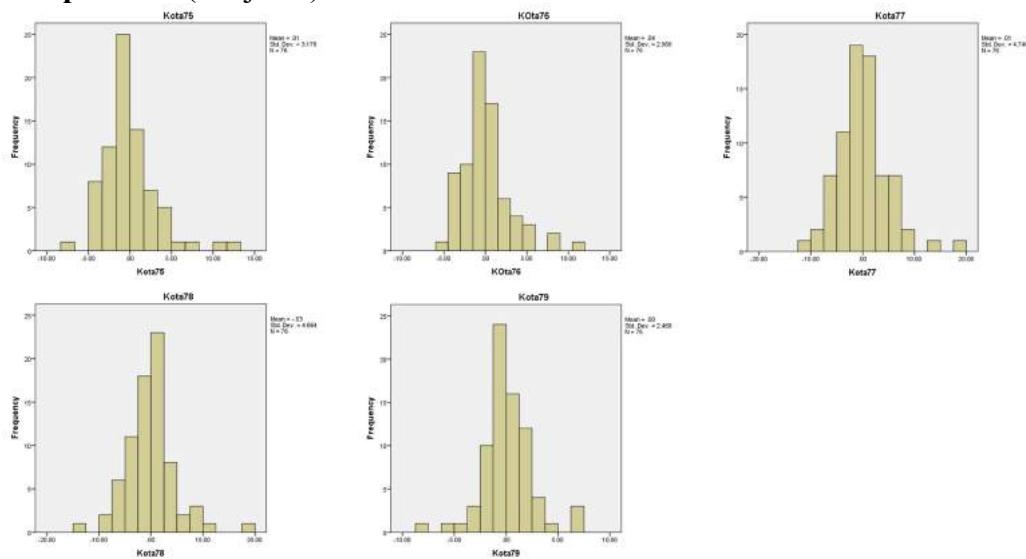
1. Model Integrasi



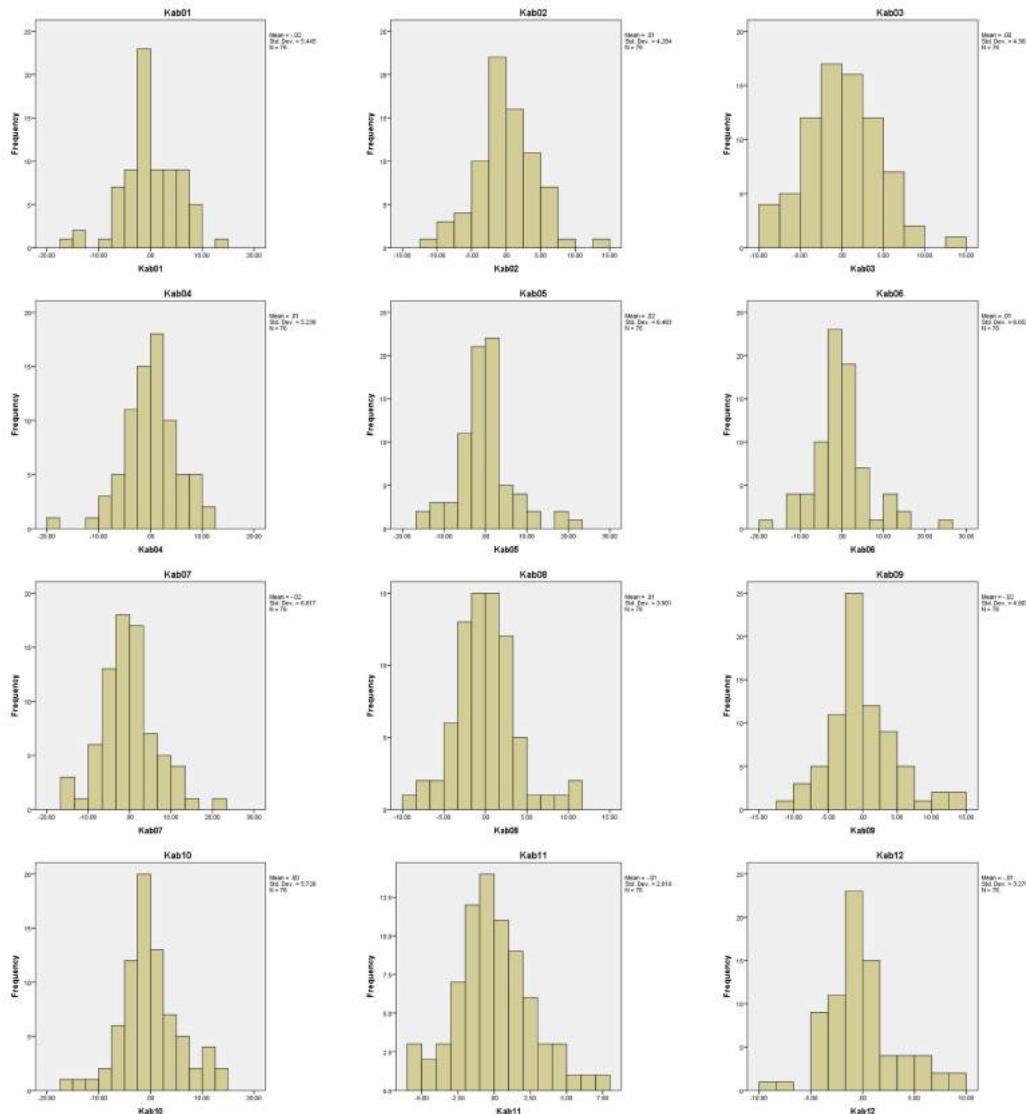
Lampiran 33 (Lanjutan)



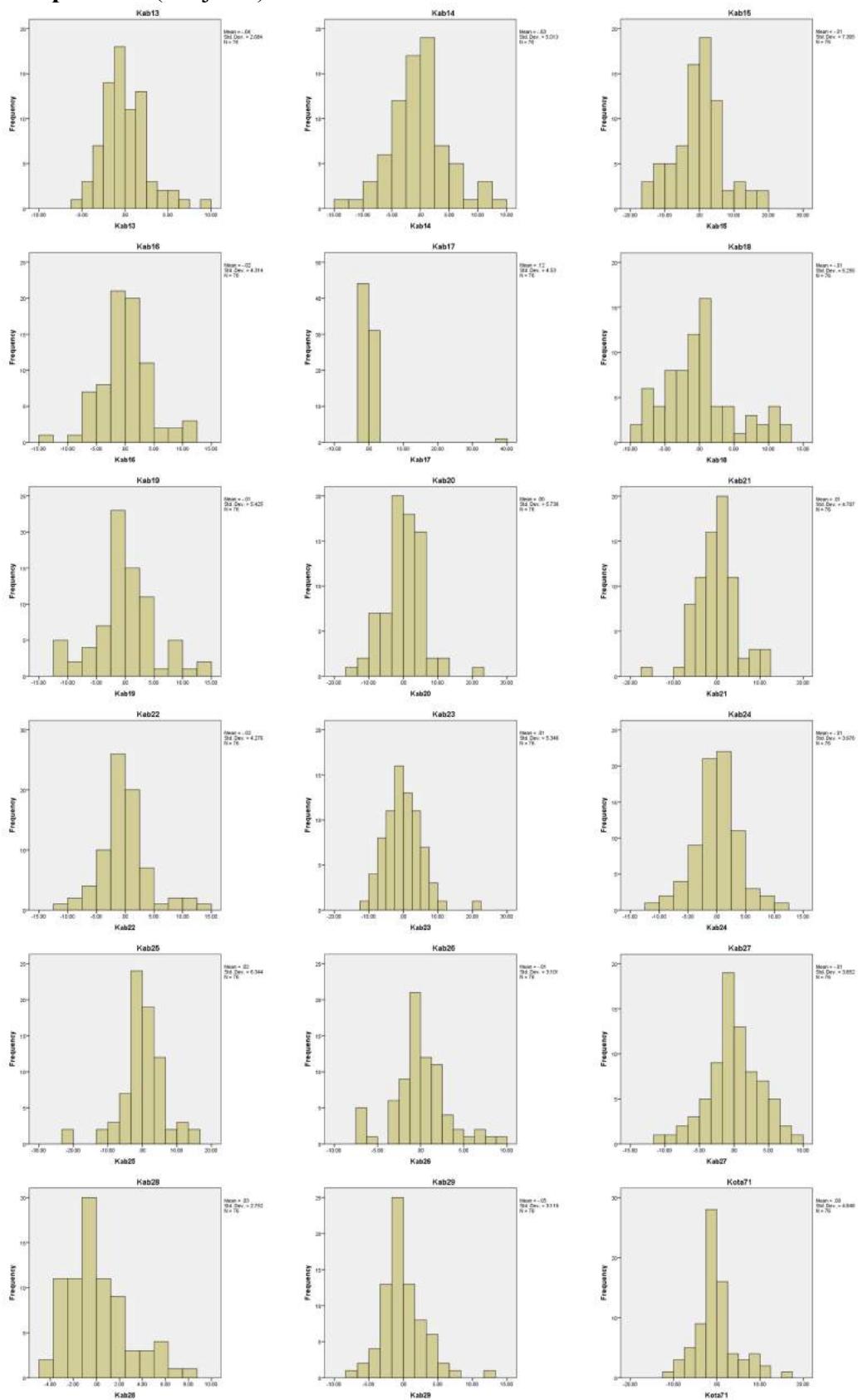
Lampiran 33 (Lanjutan)



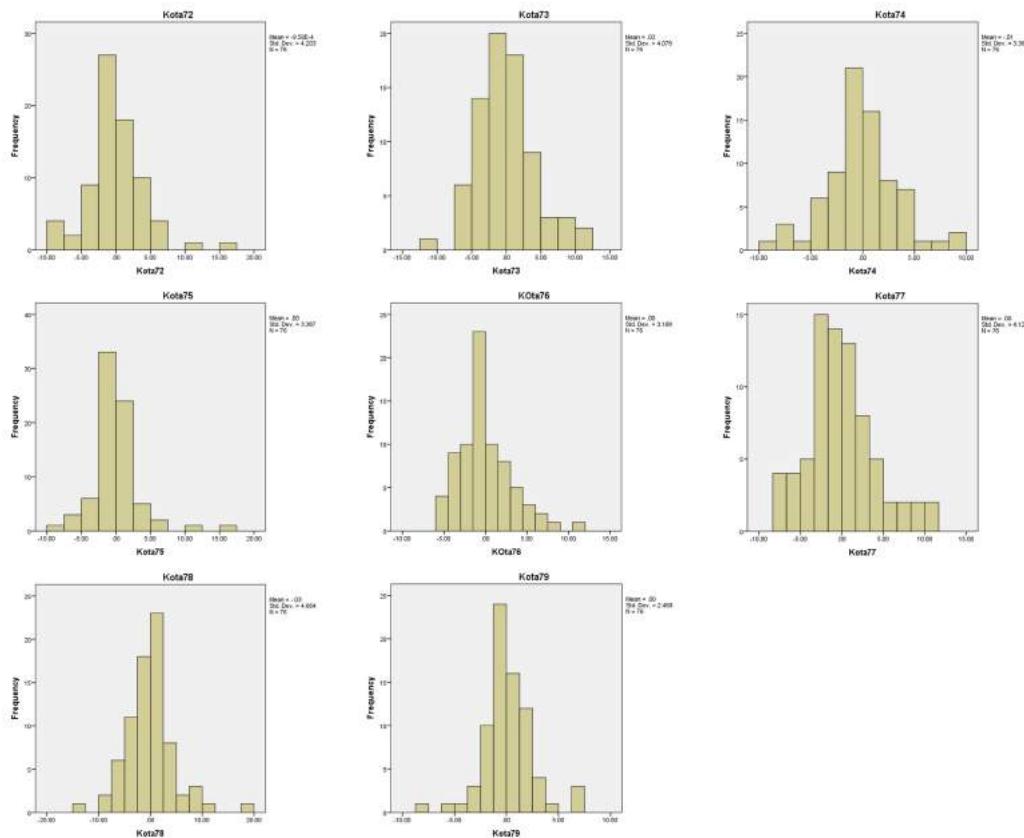
2. Model Mikro



Lampiran 33 (Lanjutan)



Lampiran 33 (Lanjutan)



Lampiran 34 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,001	-,004	,078	-,016	,093	-,064	,251	-,543	,170	,194
Std. Deviation	2,636	4,751	12,090	18,105	20,194	23,844	50,128	11,002	56,943	17,266
Variance	6,95	22,58	146,18	327,79	407,79	568,55	2512,84	121,03	3242,50	298,11
Kurtosis	,605	-,051	5,657	13,473	11,983	7,119	11,313	3,196	15,012	2,491
Range	14,49	23,37	83,66	144,56	156,52	175,93	380,27	72,70	490,80	111,83

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,171	-,075	-,014	,419	1,122	-1,280	,225	-,165	-,026	-,080
Std. Deviation	11,695	11,242	8,923	40,458	170,673	23,335	31,866	19,865	18,910	14,409
Variance	136,76	126,37	79,63	1636,84	29129,31	544,50	1015,43	394,62	357,57	207,61
Kurtosis	-,388	2,216	4,955	7,780	32,992	2,370	5,502	3,361	4,913	3,075
Range	52,53	60,76	53,76	309,13	1475,39	151,10	225,89	126,03	145,09	92,63

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,125	,341	-,314	,279	-,073	-,352	,117	,007	-,017	,147
Std. Deviation	11,587	16,239	12,017	28,907	73,098	28,372	13,468	9,764	5,627	23,983
Variance	134,26	263,72	144,41	835,63	5343,34	804,95	181,39	95,34	31,66	575,20
Kurtosis	5,089	5,167	2,526	2,090	24,348	10,500	1,973	14,887	3,053	12,155
Range	86,71	103,47	73,37	157,30	585,55	246,30	83,45	81,90	34,58	158,83

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,034	,613	-,845	,028	,049	,023	1,409	-,1,314
Std. Deviation	16,819	271,184	10,399	10,564	10,643	16,587	262,002	10,615
Variance	282,892	73540,77	108,137	111,606	113,284	275,140	68645,024	112,673
Kurtosis	10,669	20,185	2,523	14,598	13,979	21,838	15,793	5,918
Range	132,300	2503,000	58,920	90,917	84,188	140,600	2081,000	78,900

Lampiran 34 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,008	,001	,053	,036	,156	,016	,319	-,506	,130	,169
Std. Deviation	3,629	4,844	11,909	17,041	19,528	22,916	50,182	11,015	56,240	16,812
Variance	13,17	23,46	141,84	290,39	381,34	525,16	2518,19	121,33	3162,91	282,66
Kurtosis	2,400	,425	6,771	19,409	15,683	10,122	11,628	3,228	14,511	2,924
Range	22,24	26,10	86,12	139,65	159,88	175,18	383,95	72,90	480,40	107,48

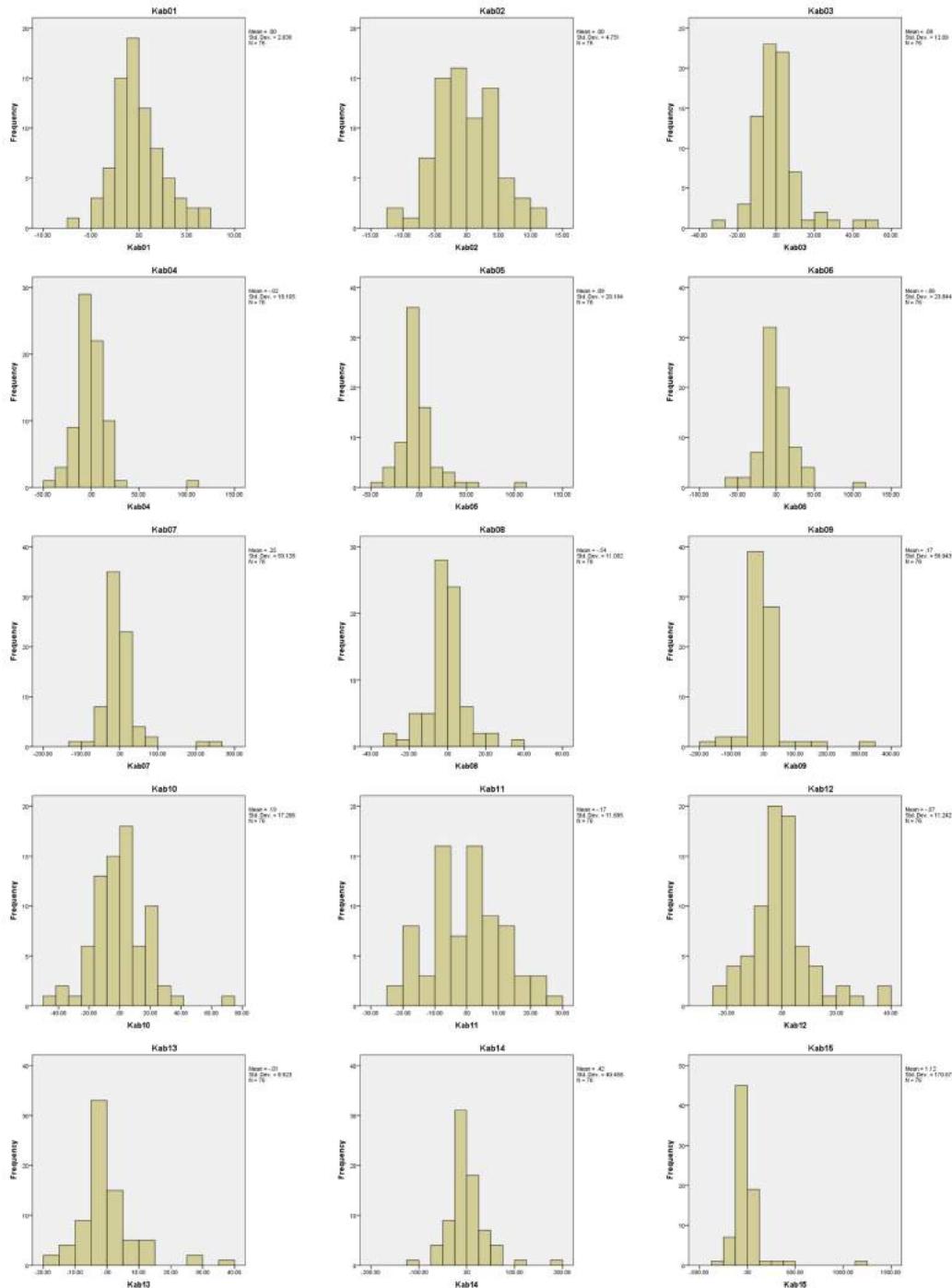
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,180	-,023	-,052	,337	1,106	-1,255	,228	-,154	,011	-,044
Std. Deviation	11,790	11,392	9,014	39,020	170,804	23,122	31,572	19,433	17,365	13,899
Variance	139,00	129,78	81,25	1522,59	29173,99	534,63	996,82	377,65	301,53	193,18
Kurtosis	-,311	2,616	6,176	9,657	33,681	2,391	6,558	4,615	7,621	5,346
Range	52,91	62,25	53,14	302,16	1476,24	148,80	232,36	134,43	141,44	99,03

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,130	,254	-,234	,227	-,028	-,283	,124	-,073	-,058	,077
Std. Deviation	11,098	15,701	12,025	29,069	72,783	27,919	13,385	9,659	5,661	24,064
Variance	123,17	246,51	144,61	845,01	5297,29	779,45	179,15	93,29	32,05	579,09
Kurtosis	6,539	6,945	4,954	2,138	25,324	9,649	2,143	15,737	3,660	11,327
Range	80,75	109,72	80,15	161,44	581,10	238,00	85,82	76,13	35,76	164,55

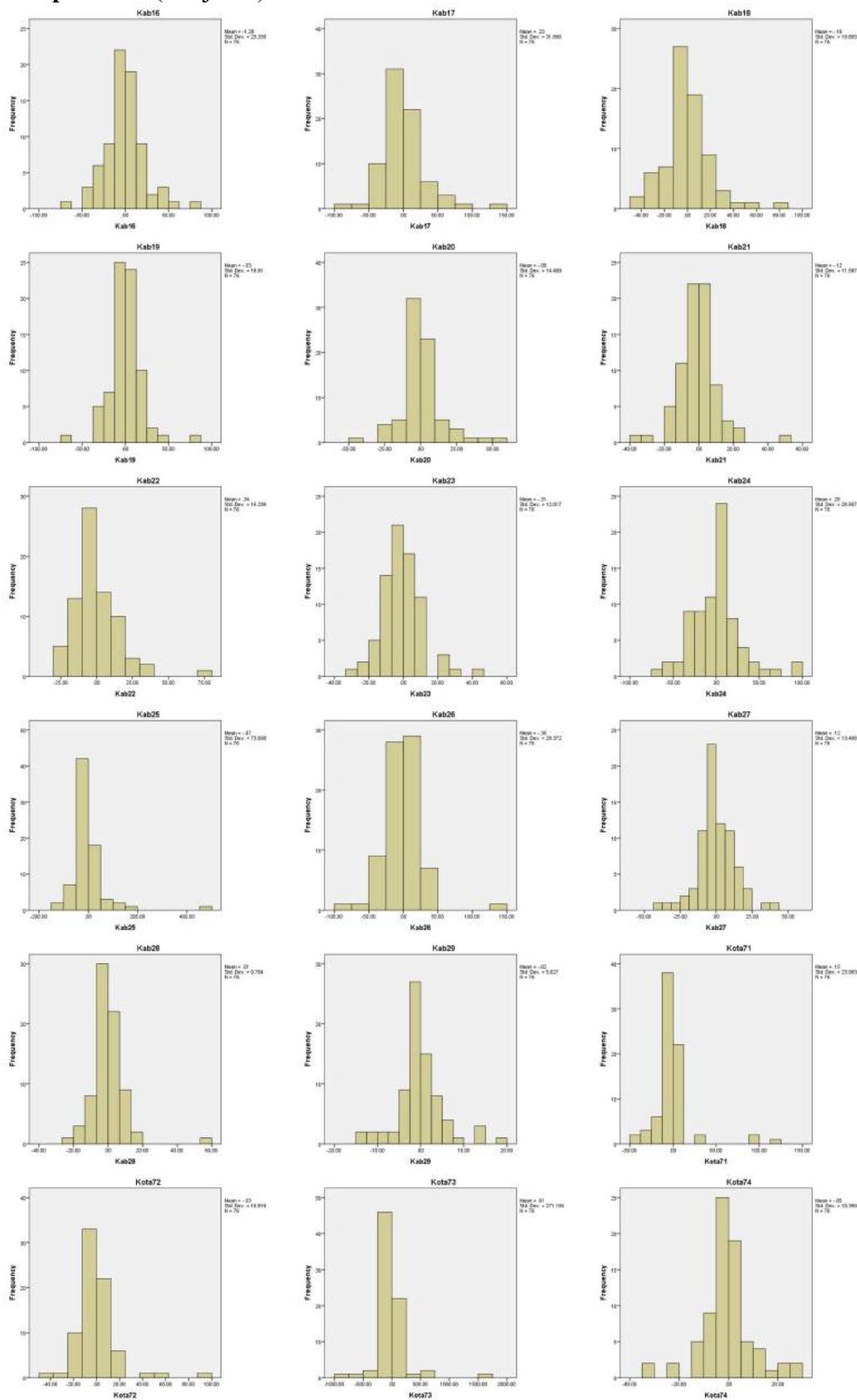
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	KOta76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,037	,711	-,643	,004	,045	,031	1,396	-,1,329
Std. Deviation	16,093	270,177	8,875	10,256	10,584	15,574	260,649	9,291
Variance	258,984	72995,381	78,764	105,182	112,028	242,545	67937,819	86,323
Kurtosis	12,431	20,155	1,520	16,788	16,045	16,753	15,494	5,992
Range	132,560	2491,000	50,250	81,095	78,627	124,200	2054,000	65,500

Lampiran 35 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki*

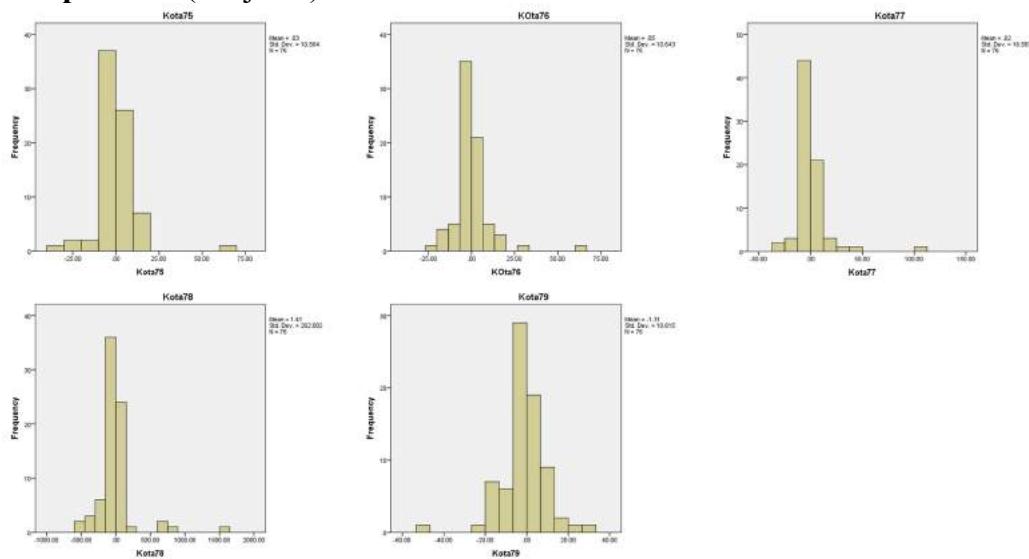
1. Model Integrasi



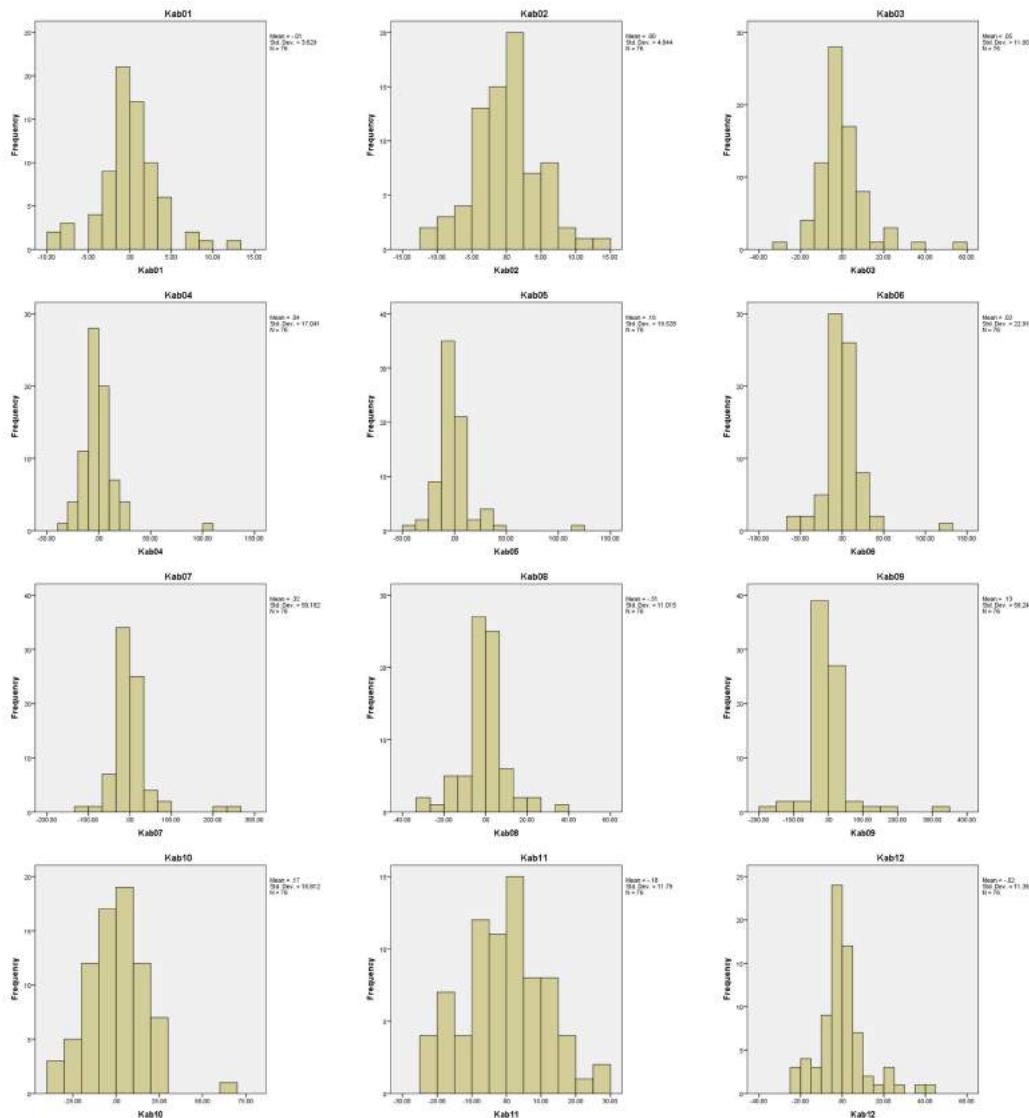
Lampiran 35 (Lanjutan)



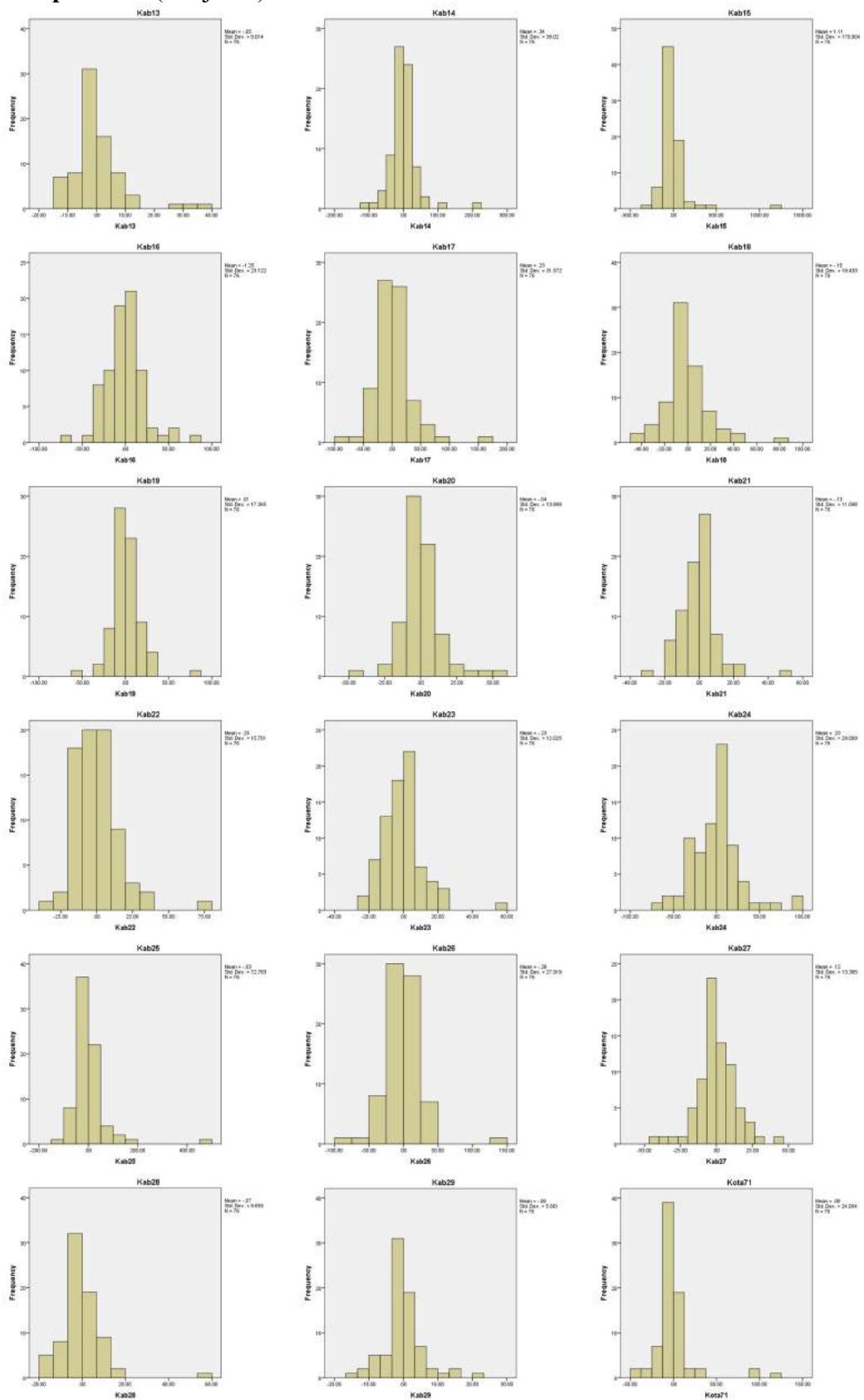
Lampiran 35 (Lanjutan)



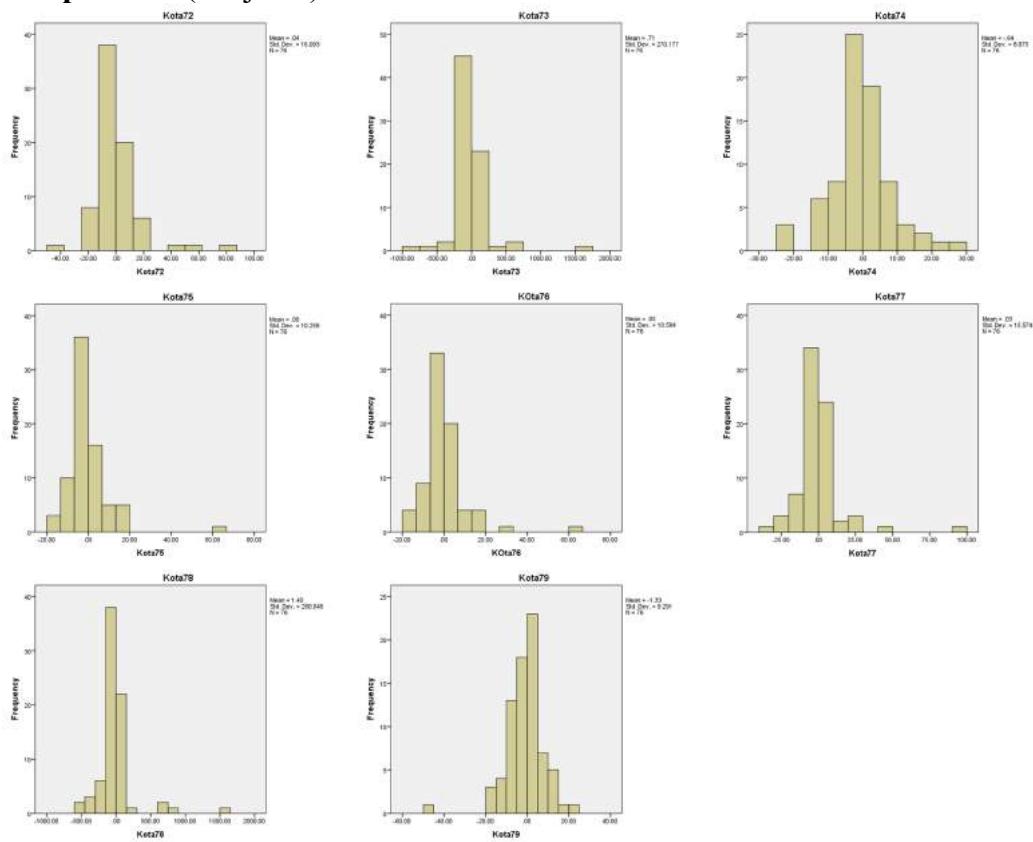
2. Model Mikro



Lampiran 35 (Lanjutan)



Lampiran 35 (Lanjutan)



Lampiran 36 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Laki-laki

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,051	,028	-,208	,044	,139	,047	,186	-,383	,326	,019
Std. Deviation	1,027	2,541	22,239	22,860	35,394	43,556	75,256	27,834	66,190	72,015
Variance	1,055	6,455	494,556	522,572	1252,751	1897,154	5663,410	774,744	4381,142	5186,131
Kurtosis	-,718	1,126	6,078	4,715	4,482	5,193	4,817	2,976	3,180	4,743
Range	3,920	11,960	158,100	132,100	245,500	297,700	515,680	179,200	397,969	496,900

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,376	,024	-,069	,054	,045	-,011	,120	,005	-,127	,042
Std. Deviation	12,898	8,544	13,434	16,229	19,628	11,698	30,637	34,444	45,290	36,248
Variance	166,362	72,995	180,459	263,382	385,278	136,843	938,603	1186,421	2051,177	1313,928
Kurtosis	3,818	7,044	2,966	2,166	14,457	6,115	5,767	8,227	10,546	23,522
Range	78,680	70,140	84,950	91,097	167,803	81,670	179,800	245,000	307,000	322,100

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,090	-,147	-,045	,110	-,091	,151	-,040	-,006	-,074	,045
Std. Deviation	62,289	31,702	26,646	55,609	13,470	57,507	31,890	14,067	28,881	13,106
Variance	3879,960	1005,045	710,025	3092,378	181,431	3307,038	1016,974	197,874	834,113	171,776
Kurtosis	14,859	5,807	3,270	5,821	3,327	4,029	5,805	7,723	2,333	5,100
Range	478,500	198,000	171,900	405,400	85,030	365,000	222,200	117,590	166,500	96,160

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,025	,037	-,071	,044	,031	,042	,476	-,497
Std. Deviation	9,703	19,864	4,420	4,633	3,524	7,139	111,620	4,266
Variance	94,154	394,578	19,537	21,464	12,419	50,966	12459,099	18,203
Kurtosis	4,871	6,084	2,695	5,094	1,944	10,333	11,701	61,044
Range	68,100	127,100	26,450	33,070	18,860	52,860	872,191	39,938

Lampiran 36 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,010	,015	-,191	,072	,100	,013	,267	-,378	,169	,134
Std. Deviation	5,018	5,197	20,955	21,264	33,022	41,929	75,481	27,876	66,216	69,880
Variance	25,180	27,008	439,127	452,152	1090,430	1758,077	5697,338	777,065	4384,556	4883,171
Kurtosis	,387	,758	5,949	5,431	4,216	4,662	4,897	2,973	3,091	4,918
Range	24,150	26,960	150,200	135,000	226,500	272,600	519,270	179,500	404,602	473,500

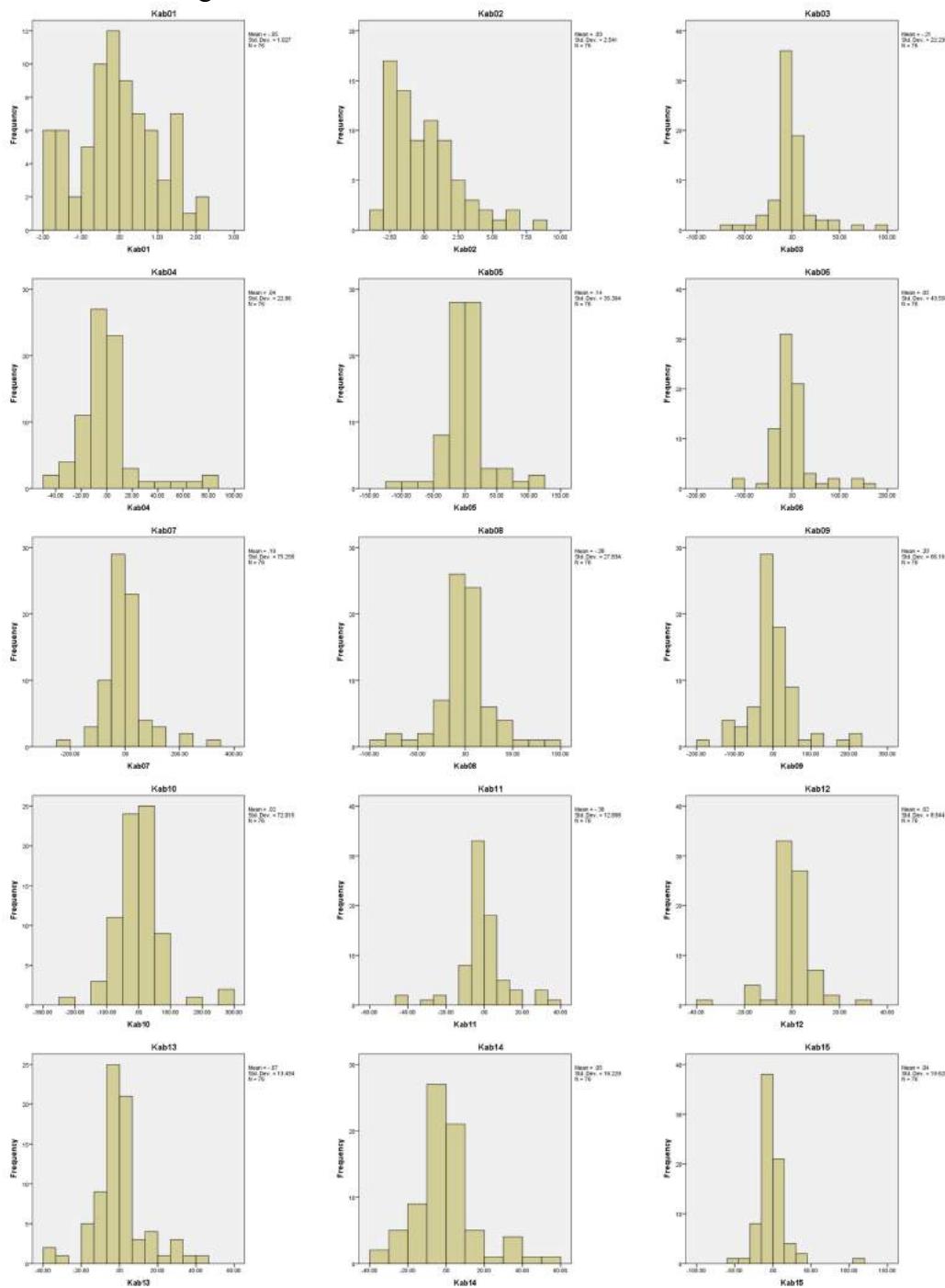
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,331	-,037	,009	,004	,008	-,031	,057	,003	,054	-,051
Std. Deviation	11,925	7,723	12,425	14,867	18,894	10,503	29,303	33,172	44,381	35,237
Variance	142,211	59,650	154,370	221,027	356,994	110,312	858,693	1100,404	1969,709	1241,669
Kurtosis	3,116	4,581	2,799	3,116	17,842	6,156	5,705	7,537	9,777	20,541
Range	72,920	57,800	77,860	90,143	161,426	78,150	162,600	233,300	295,500	301,000

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,034	-,084	-,105	,075	-,101	,078	-,071	-,022	,002	,005
Std. Deviation	60,935	30,052	24,771	53,329	12,298	57,317	31,478	13,192	27,446	12,344
Variance	3713,089	903,101	613,622	2843,968	151,247	3285,221	990,840	174,042	753,281	152,383
Kurtosis	14,124	5,324	3,218	5,032	3,172	3,881	5,223	7,370	2,403	5,222
Range	465,600	177,100	157,900	371,900	73,660	355,200	213,500	109,630	160,100	88,510

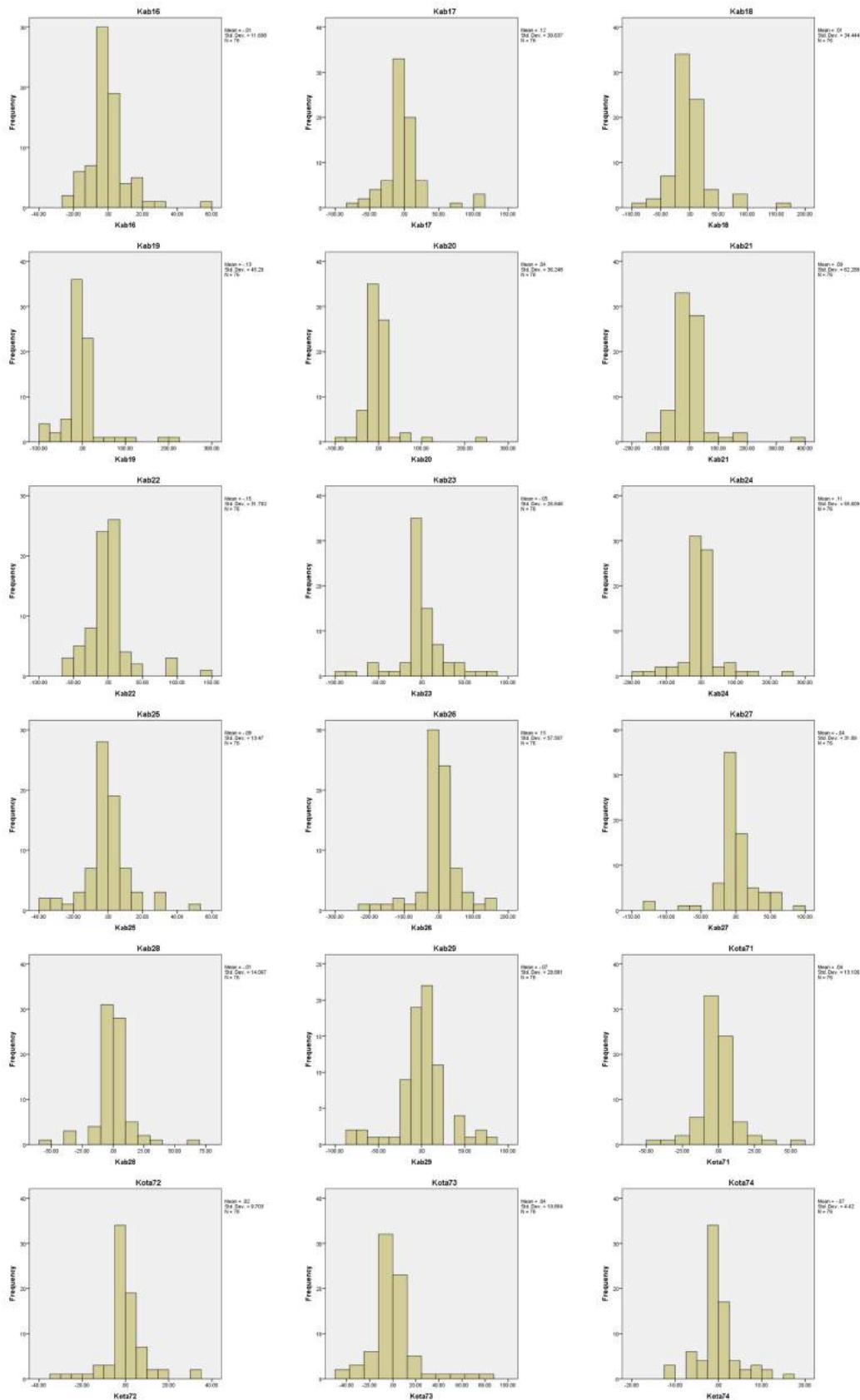
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	KOta76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,018	,063	-,095	-,003	-,001	,018	,549	-,536
Std. Deviation	8,847	19,384	4,079	4,229	3,351	6,971	110,474	4,327
Variance	78,266	375,753	16,641	17,884	11,227	48,597	12204,560	18,725
Kurtosis	5,220	6,579	1,773	4,179	3,020	11,721	12,395	62,755
Range	63,760	121,100	22,830	28,640	21,311	53,650	877,965	40,751

Lampiran 37 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Laki-laki*

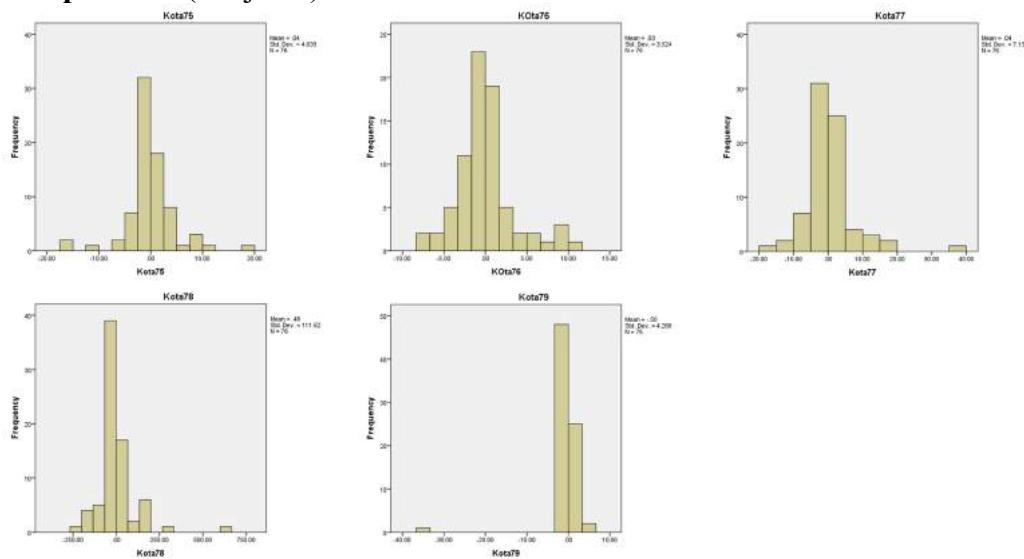
1. Model Integrasi



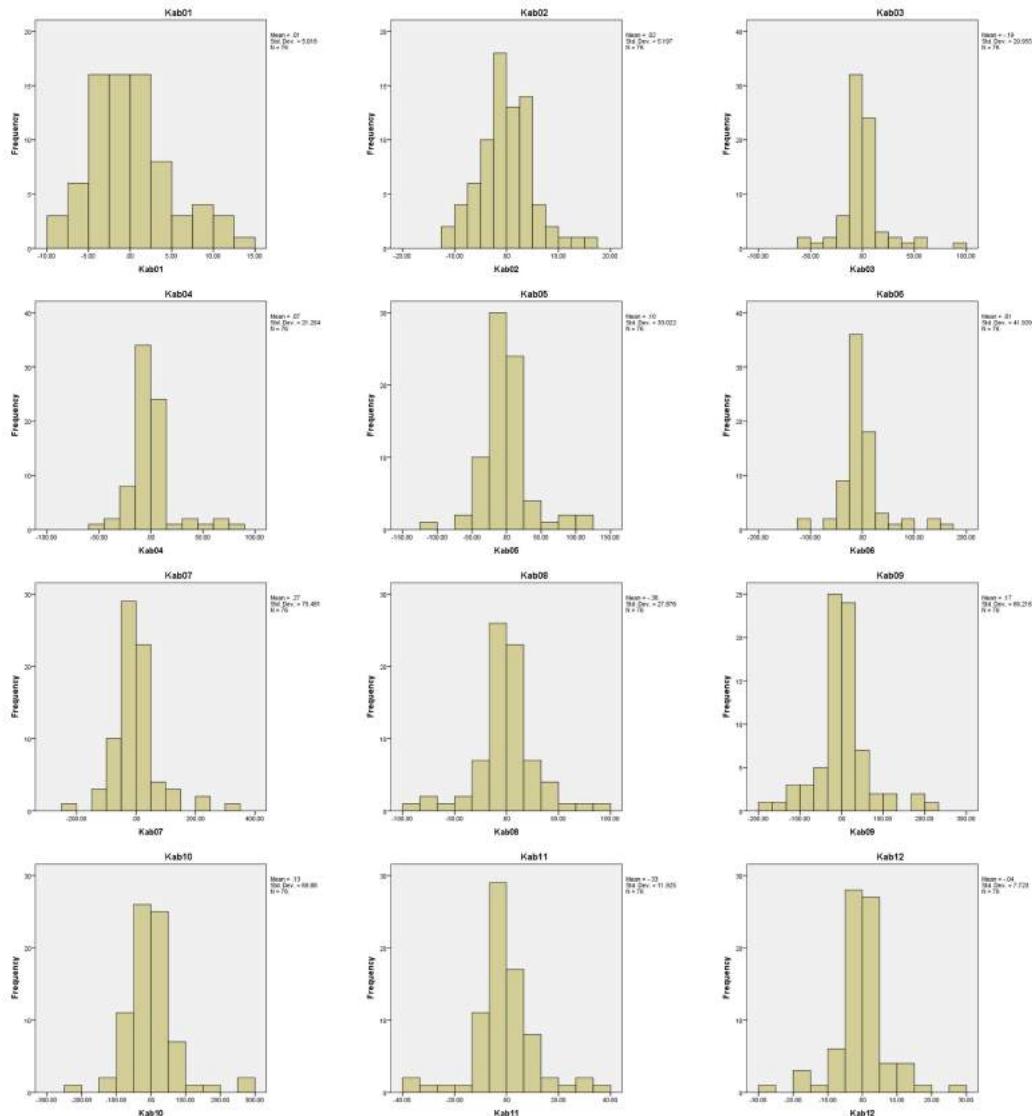
Lampiran 37 (Lanjutan)



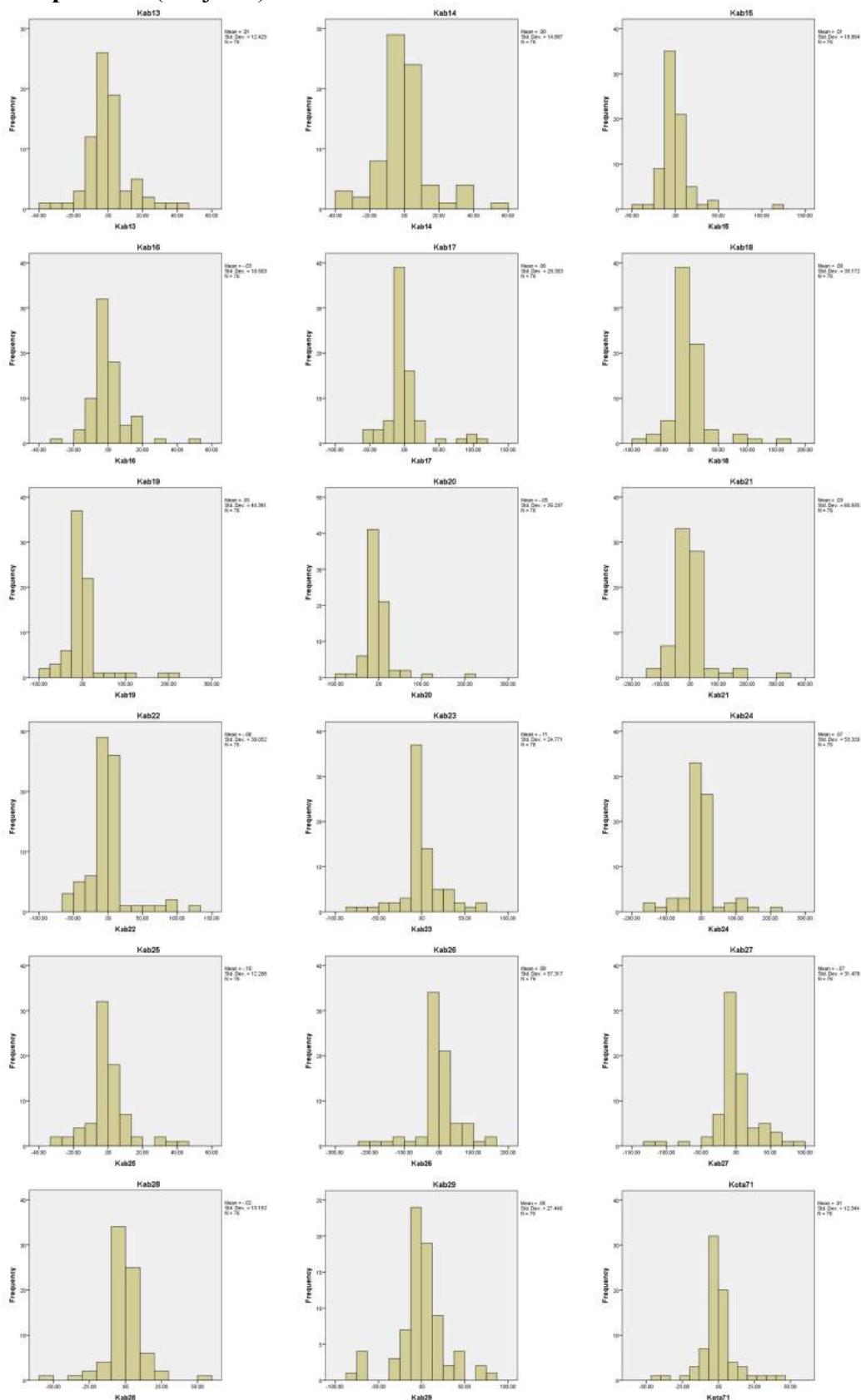
Lampiran 37 (Lanjutan)



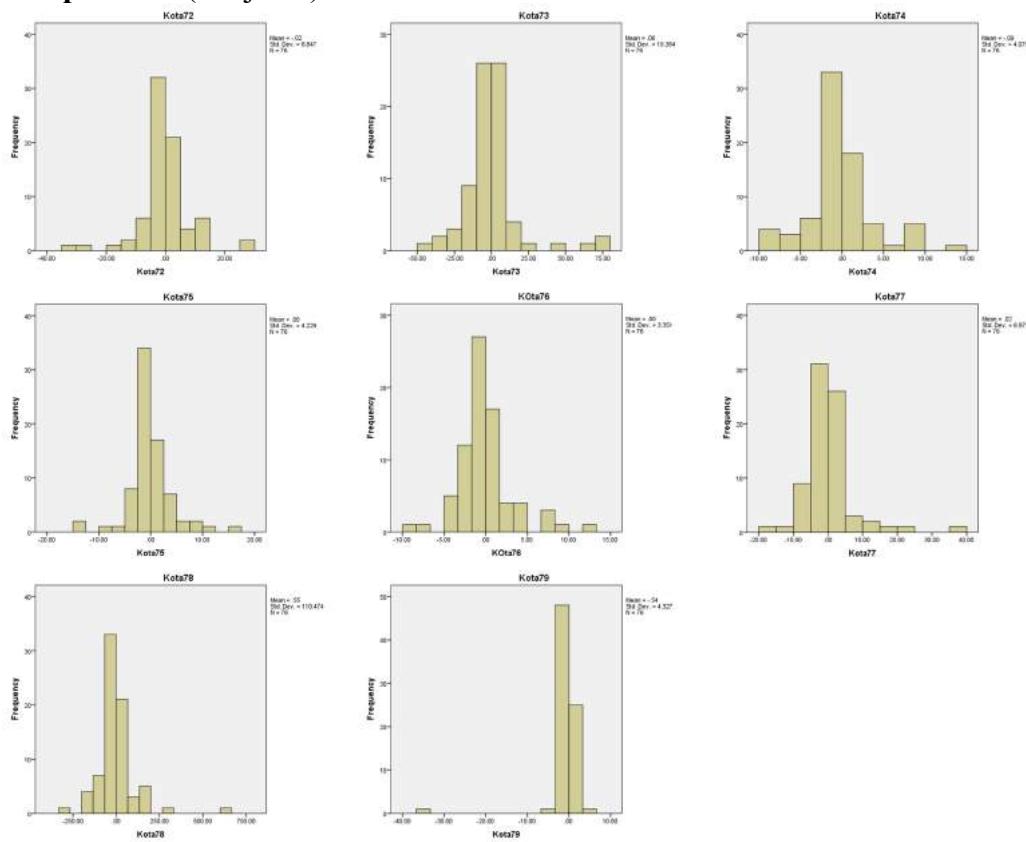
2. Model Mikro



Lampiran 37 (Lanjutan)



Lampiran 37 (Lanjutan)



Lampiran 38 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,034	,030	-,753	,100	,144	-,022	,895	-1,211	,091	,041
Std. Deviation	5,823	3,917	22,727	30,995	32,832	47,368	73,653	29,479	35,388	35,878
Variance	33,905	15,342	516,515	960,680	1077,911	2243,753	5424,694	869,014	1252,298	1287,265
Kurtosis	-,613	-,344	22,402	16,244	11,243	9,028	16,699	11,295	5,590	14,213
Range	25,780	18,390	193,100	259,100	234,500	281,620	674,200	225,100	224,400	295,000

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,085	-,083	,122	,031	,121	-,064	,079	,034	-,083	-,032
Std. Deviation	16,074	16,136	30,189	30,935	42,348	31,739	61,463	50,981	28,618	20,623
Variance	258,369	260,368	911,356	956,954	1793,312	1007,360	3777,666	2599,040	818,976	425,303
Kurtosis	5,921	9,589	8,118	13,395	19,297	9,138	14,261	10,463	13,222	17,039
Range	113,800	129,480	194,700	223,500	347,900	238,800	498,200	337,600	220,000	175,700

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,110	,060	,031	-,125	,010	,143	-,028	-,029	,014	,017
Std. Deviation	19,711	31,630	26,885	56,217	36,908	26,880	33,286	21,496	27,322	22,019
Variance	388,538	1000,462	722,823	3160,318	1362,235	722,523	1107,962	462,096	746,467	484,832
Kurtosis	16,848	9,889	7,836	17,324	9,212	5,420	4,917	12,748	16,803	11,897
Range	158,100	227,700	199,600	478,300	258,000	193,100	225,960	161,800	223,800	189,230

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,010	,087	-,183	,014	,020	,026	1,531	-1,628
Std. Deviation	16,510	22,977	7,865	8,414	9,347	8,200	200,047	13,224
Variance	272,568	527,957	61,852	70,799	87,372	67,237	40018,964	174,878
Kurtosis	16,266	14,978	17,858	12,878	18,761	5,909	40,828	53,681
Range	148,070	178,039	68,380	68,790	86,770	56,110	1737,264	119,610

Lampiran 38 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
Mean	-,115	,031	-,815	-,652	-,672	-1,425	-2,054	-1,286	-,586	-,629
Std. Deviation	7,045	5,915	22,088	28,918	31,080	43,884	64,321	29,432	33,607	34,817
Variance	49,638	34,985	487,870	836,261	965,943	1925,828	4137,208	866,237	1129,401	1212,250
Kurtosis	-,023	2,056	20,481	18,109	12,161	9,681	15,634	10,876	6,278	14,275
Range	36,600	43,420	194,500	259,100	234,500	286,720	676,400	225,800	227,900	295,000

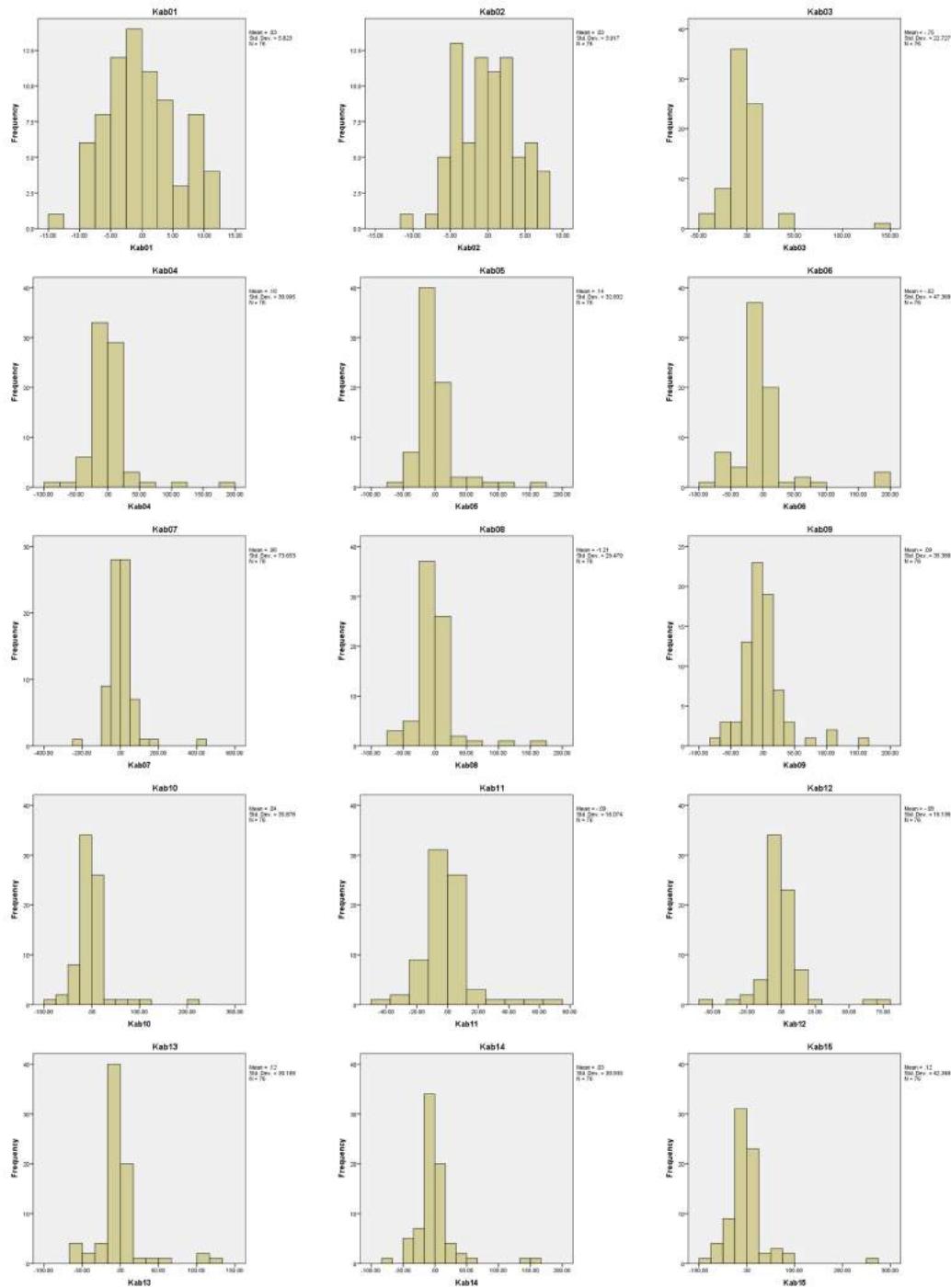
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
Mean	-,440	,505	,150	,470	1,256	-,737	-,633	-,255	-,433	-,185
Std. Deviation	15,540	18,183	30,063	32,715	50,929	30,097	58,511	49,621	27,520	19,463
Variance	241,496	330,616	903,809	1070,262	2593,716	905,838	3423,581	2462,199	757,336	378,790
Kurtosis	6,024	13,572	7,595	16,627	39,768	10,012	14,869	10,396	14,054	16,060
Range	113,800	166,790	195,000	270,980	524,400	238,800	498,200	337,600	220,200	175,700

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
Mean	,329	,578	1,386	-,420	,655	,480	,061	-,046	-,106	,085
Std. Deviation	20,710	32,770	33,738	54,433	39,742	27,877	33,123	21,271	27,167	21,911
Variance	428,889	1073,845	1138,257	2962,979	1579,400	777,131	1097,137	452,460	738,023	480,084
Kurtosis	15,021	9,065	26,035	17,911	12,389	6,423	4,688	11,427	15,740	11,479
Range	158,100	227,700	334,920	481,500	308,310	225,130	233,170	164,200	224,600	189,920

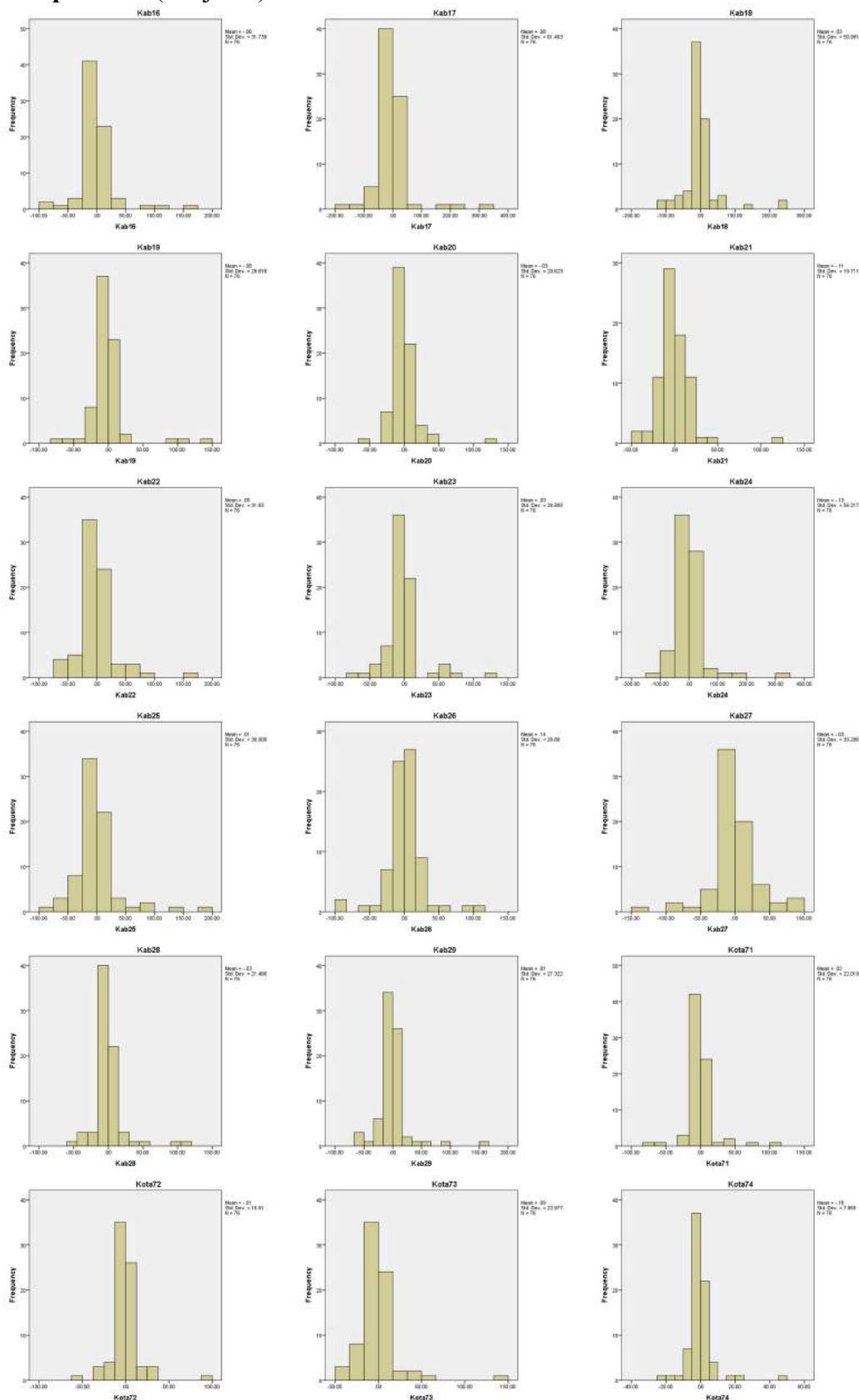
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	KOTA76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	151	151	151	151	151	151	151	151
Mean	,173	,315	,730	,535	,482	,226	-,7,994	-,578
Std. Deviation	16,772	24,040	13,166	10,808	11,677	8,673	158,765	10,867
Variance	281,295	577,912	173,330	116,820	136,358	75,223	25206,372	118,087
Kurtosis	14,215	20,185	65,884	30,564	27,775	9,063	51,823	62,976
Range	148,070	210,010	152,440	109,139	119,520	67,230	1748,264	157,946

Lampiran 39 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Laki-laki*

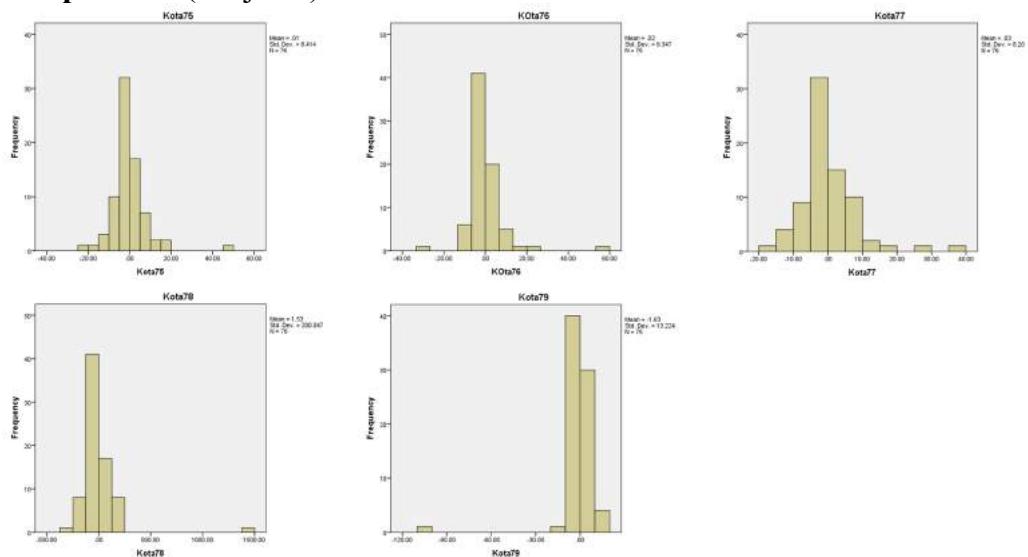
1. Model Integrasi



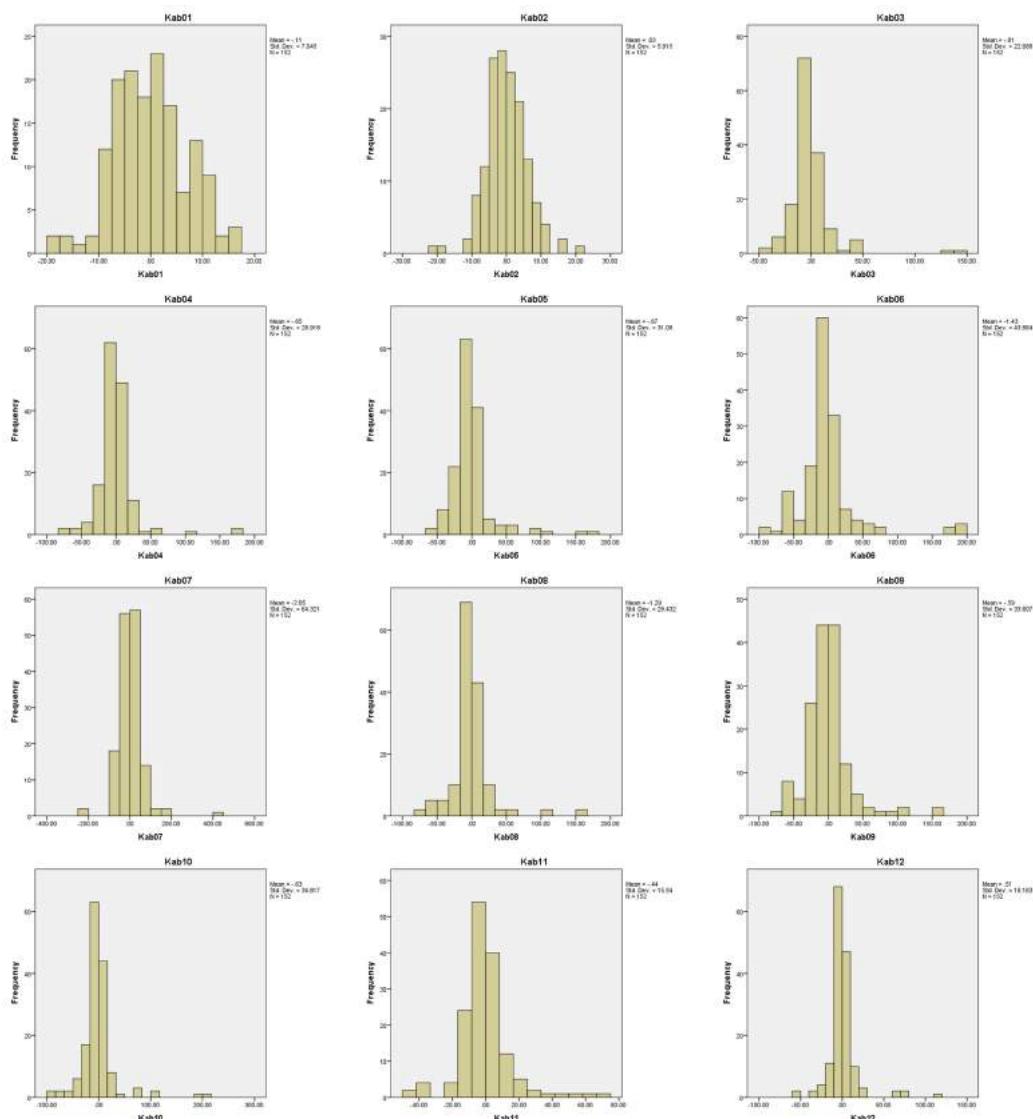
Lampiran 39 (Lanjutan)



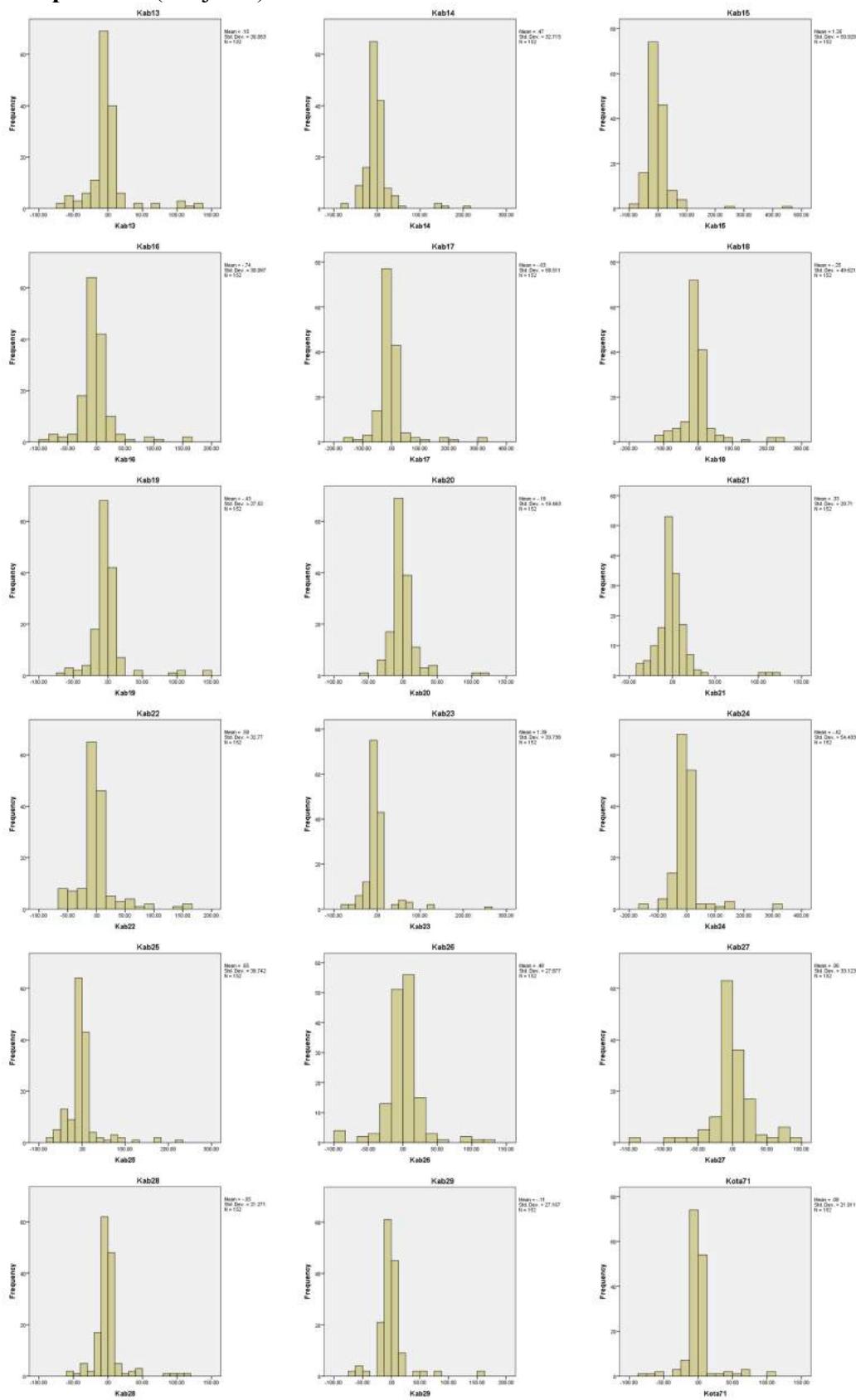
Lampiran 39 (Lanjutan)



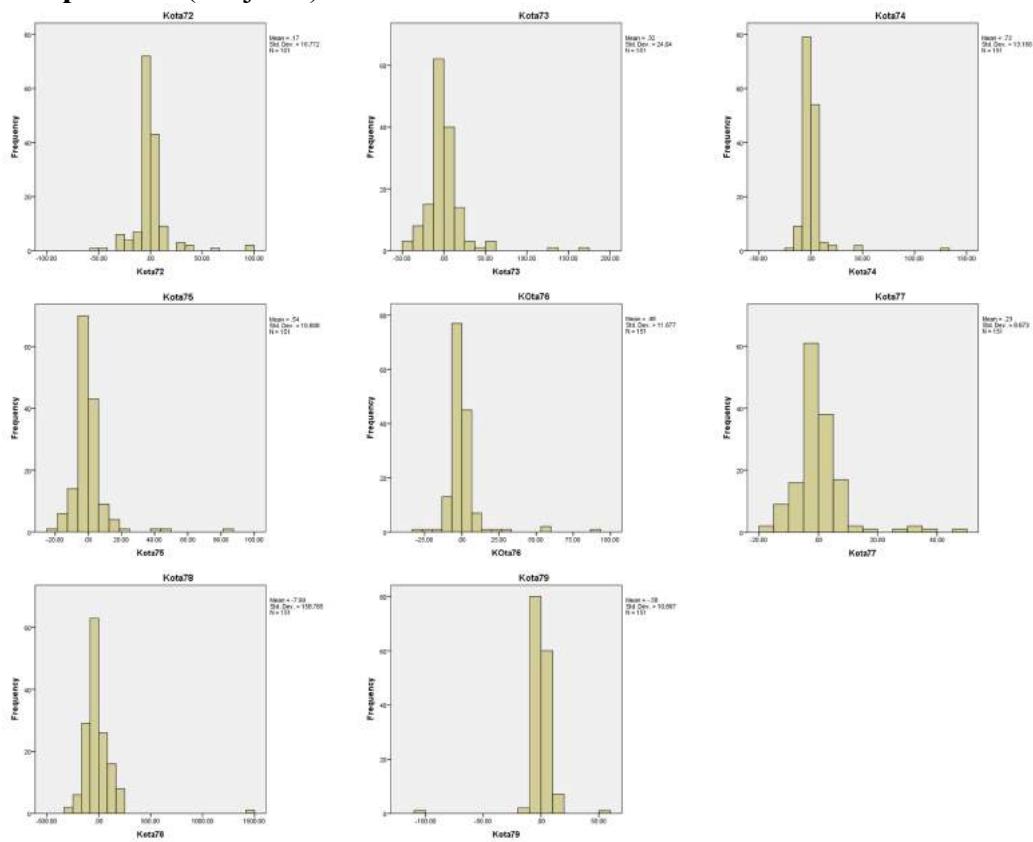
2. Model Mikro



Lampiran 39 (Lanjutan)



Lampiran 39 (Lanjutan)



Lampiran 40 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Perempuan

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,022	,002	,043	,009	,074	-,003	,149	-,236	,080	-,042
Std. Deviation	5,038	2,504	6,910	11,803	21,644	33,621	87,667	37,032	92,324	38,657
Variance	25,383	6,269	47,74	139,30	468,46	1130,38	7685,51	1371,36	8523,72	1494,40
Kurtosis	3,205	1,964	4,918	7,246	6,237	9,796	20,039	12,571	16,477	14,007
Range	33,180	14,110	47,661	90,847	146,685	238,700	788,500	315,970	854,300	348,000

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,073	,066	-,057	,046	,149	-,205	3,159	-3,118	,055	,091
Std. Deviation	15,545	106,129	86,949	139,148	25,884	6,933	95,081	26,386	19,714	29,234
Variance	241,64	11263,35	7560,10	19362,09	669,96	48,07	9040,37	696,24	388,65	854,61
Kurtosis	13,313	23,414	17,764	9,939	14,930	4,076	11,441	21,163	3,399	10,035
Range	129,270	960,800	860,500	1148,100	217,971	40,720	837,800	246,750	127,100	237,340

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,130	,104	-,038	-,054	,152	-,029	-,073	-,025	-,049	,090
Std. Deviation	81,791	20,335	17,644	7,117	59,937	41,856	67,993	117,354	53,175	37,414
Variance	6689,73	413,519	311,32	50,653	3592,49	1751,89	4623,11	13771,88	2827,59	1399,79
Kurtosis	23,574	6,390	3,735	2,656	15,289	6,790	9,951	12,835	15,361	15,453
Range	793,80	131,500	102,300	46,803	557,520	289,700	554,000	1055,400	510,700	357,100

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,080	,298	-,201	,043	,048	,063	,590	-,632
Std. Deviation	5,751	148,811	6,402	8,893	4,002	6,626	76,723	6,546
Variance	33,071	22144,795	40,983	79,077	16,016	43,905	5886,347	42,854
Kurtosis	7,543	17,005	10,948	9,823	8,756	5,504	7,956	19,623
Range	40,578	1184,700	49,020	72,220	33,762	44,965	517,300	59,940

Lampiran 40 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,005	,018	,048	-,029	,078	,036	,068	-,248	,092	-,014
Std. Deviation	4,892	3,108	7,013	11,797	21,204	32,979	87,266	37,058	91,739	37,965
Variance	23,928	9,661	49,184	139,164	449,596	1087,62	7615,33	1373,33	8416,10	1441,32
Kurtosis	1,888	,008	5,531	7,183	6,742	11,401	20,381	12,491	16,666	14,273
Range	29,640	15,700	48,934	90,814	147,958	243,200	783,300	315,730	847,800	336,100

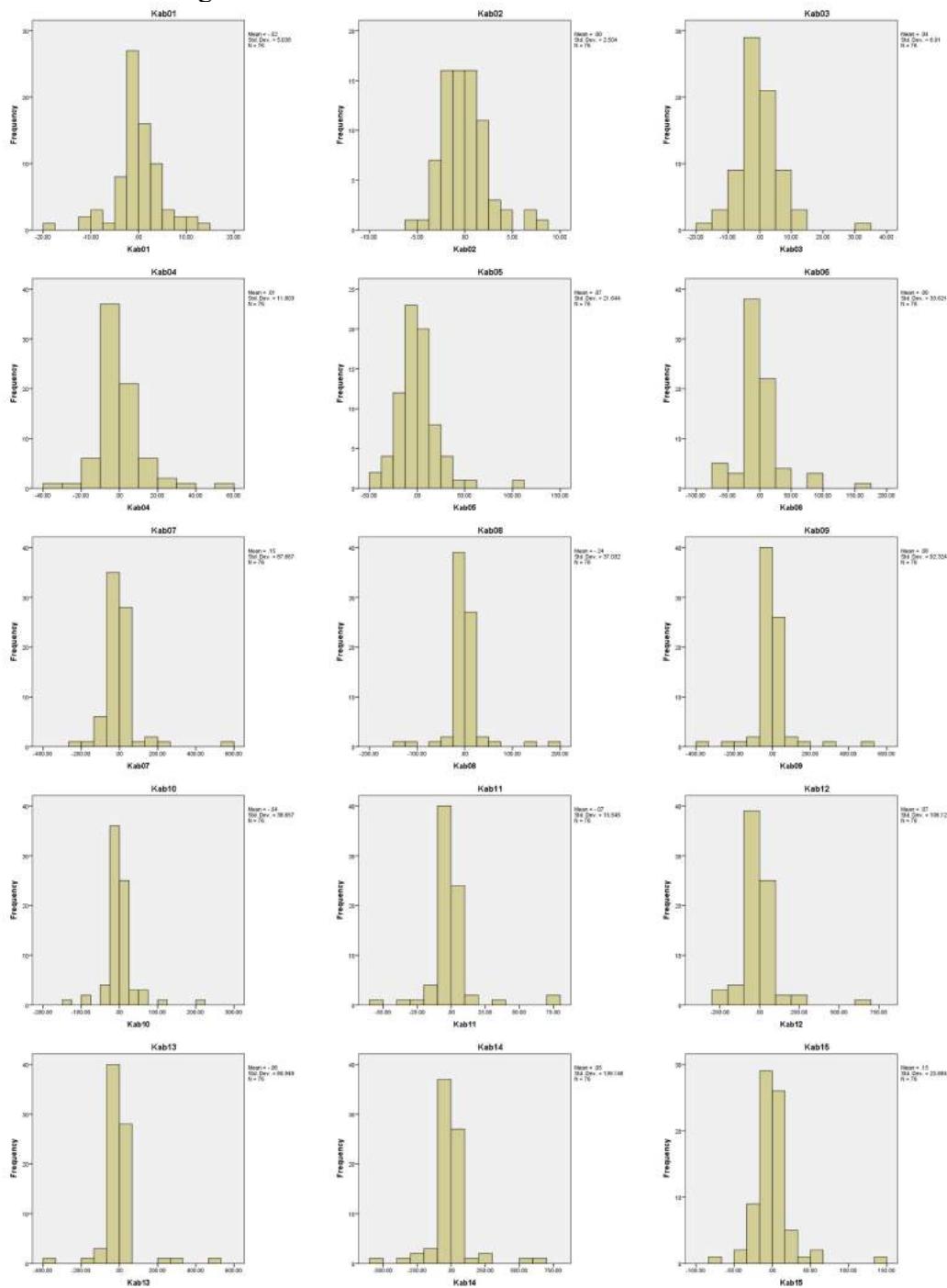
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,097	,017	-,002	,099	,100	-,205	3,081	-3,065	,008	,050
Std. Deviation	15,728	104,604	86,268	138,111	25,853	7,104	95,034	25,989	18,596	29,390
Variance	247,38	10942,07	7442,23	19074,78	668,35	50,47	9031,40	675,45	345,81	863,77
Kurtosis	12,789	23,467	17,782	9,989	14,692	5,204	11,429	20,248	3,247	10,027
Range	132,520	948,100	851,700	1140,500	217,428	45,040	837,600	241,890	123,410	239,740

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,071	,062	-,024	-,066	,036	-,027	-,020	-,023	-,050	,068
Std. Deviation	80,878	20,327	17,667	6,980	58,787	41,870	67,643	116,711	53,174	36,581
Variance	6541,25	413,18	312,13	48,73	3455,96	1753,07	4575,62	13621,39	2827,45	1338,15
Kurtosis	24,184	6,469	3,789	3,065	15,688	6,782	9,933	12,807	15,350	15,203
Range	781,500	131,600	103,100	44,483	543,980	289,360	552,500	1048,500	510,600	348,600

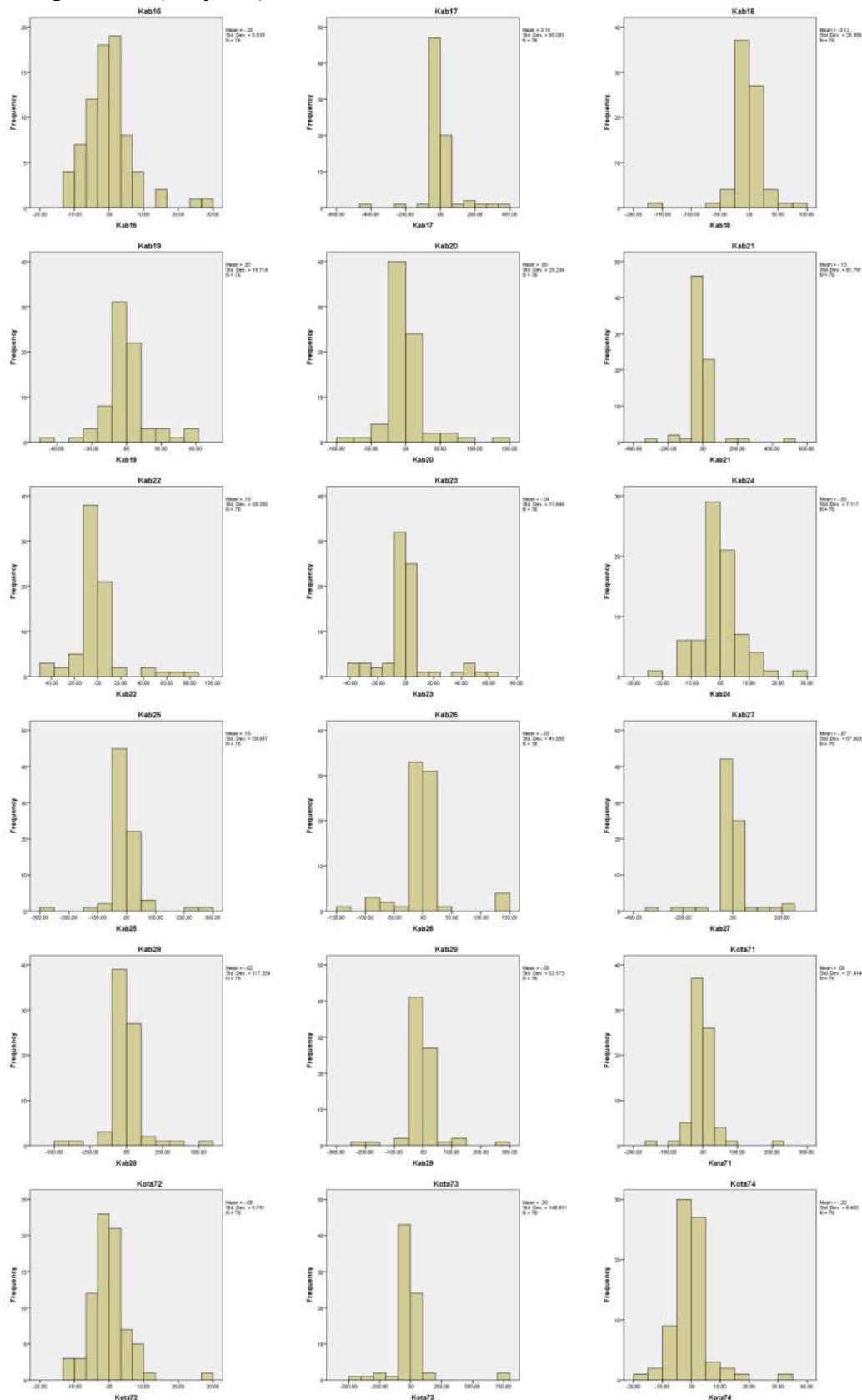
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,055	,200	-,230	-,019	,018	,084	,544	-,601
Std. Deviation	5,838	148,279	6,476	8,293	3,750	6,423	75,515	6,304
Variance	34,082	21986,55	41,935	68,781	14,066	41,257	5702,544	39,741
Kurtosis	10,995	16,842	10,201	12,185	11,541	6,577	7,786	16,086
Range	44,475	1175,300	49,100	63,100	28,655	44,708	507,100	56,430

Lampiran 41 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Jenis Kelamin Perempuan*

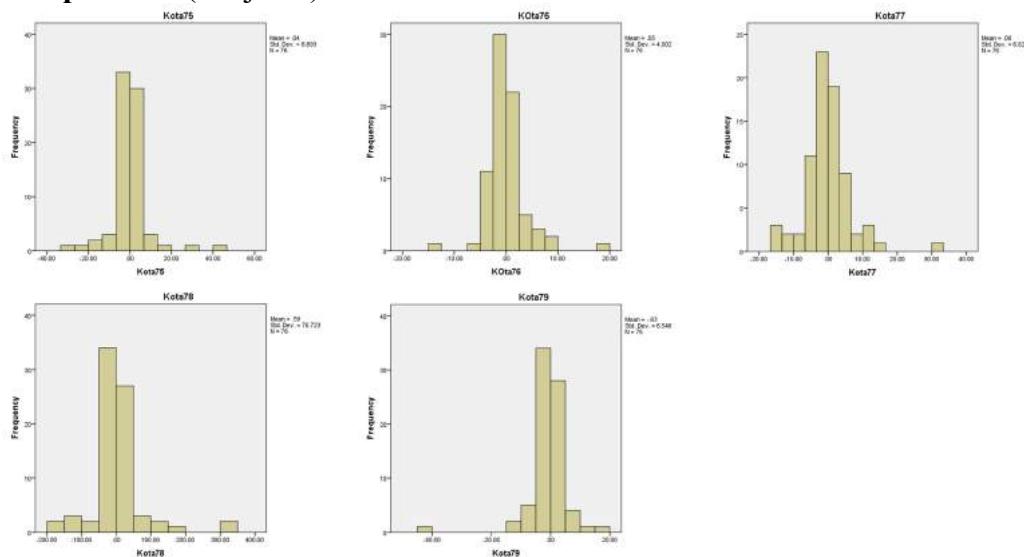
1. Model Integrasi



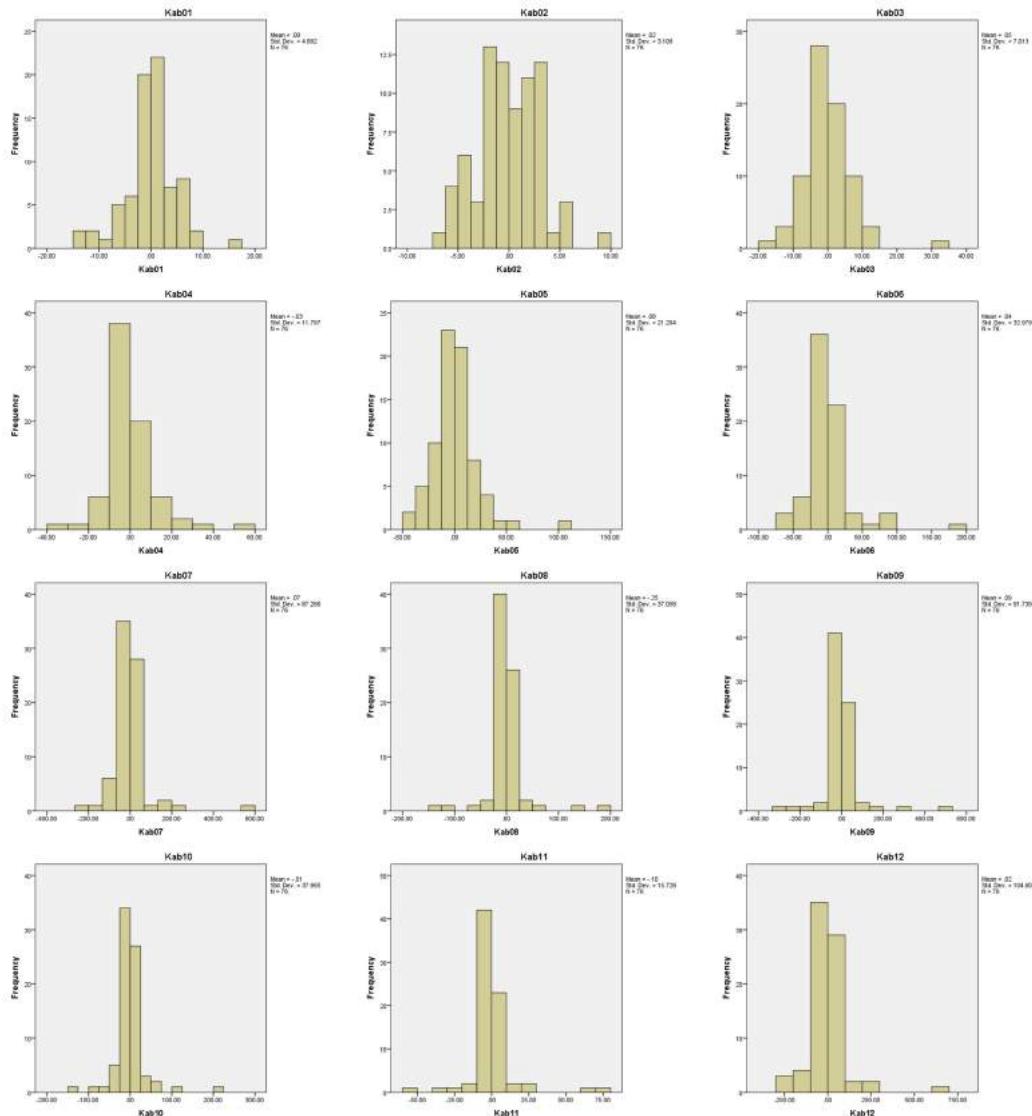
Lampiran 41 (Lanjutan)



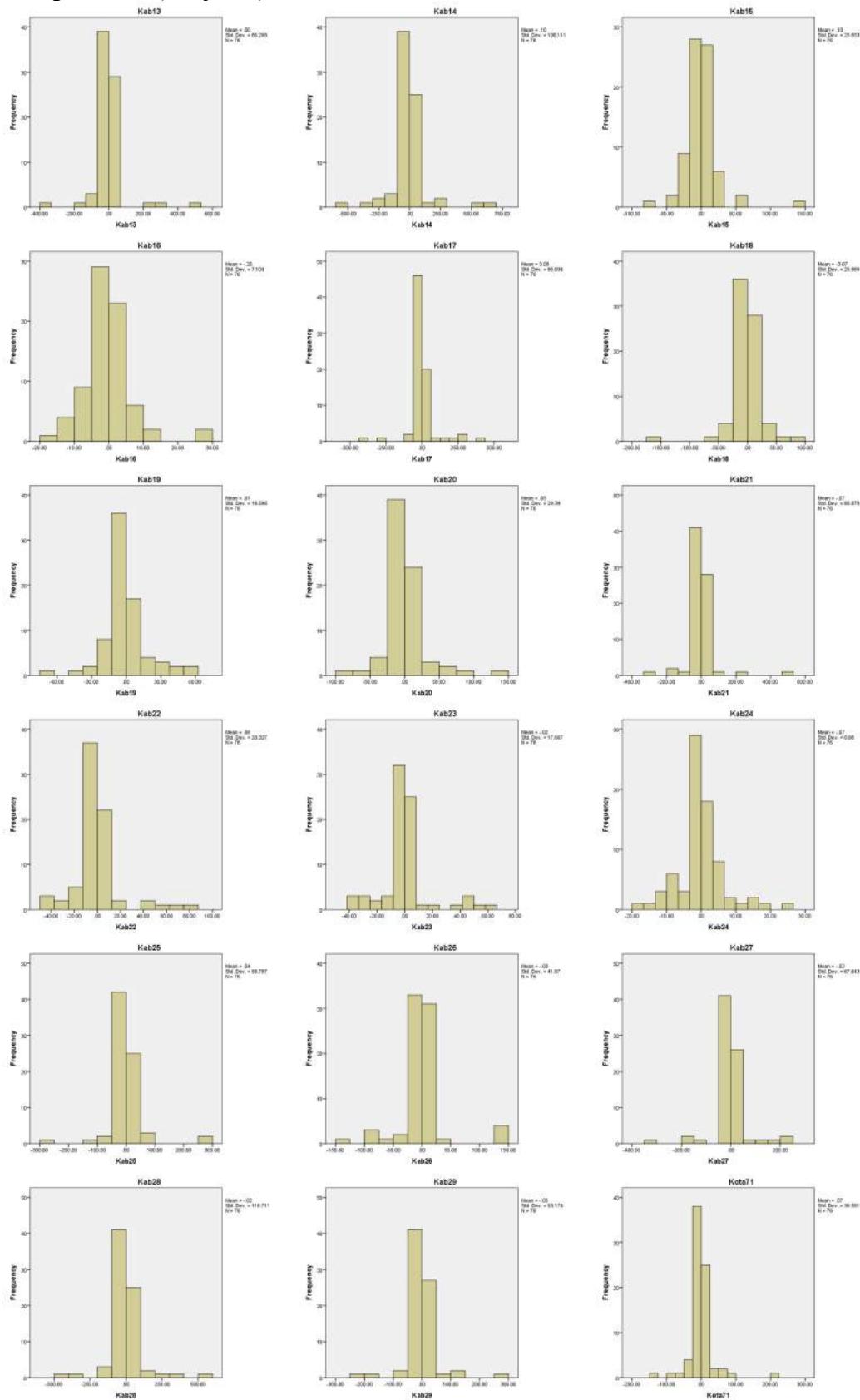
Lampiran 41 (Lanjutan)



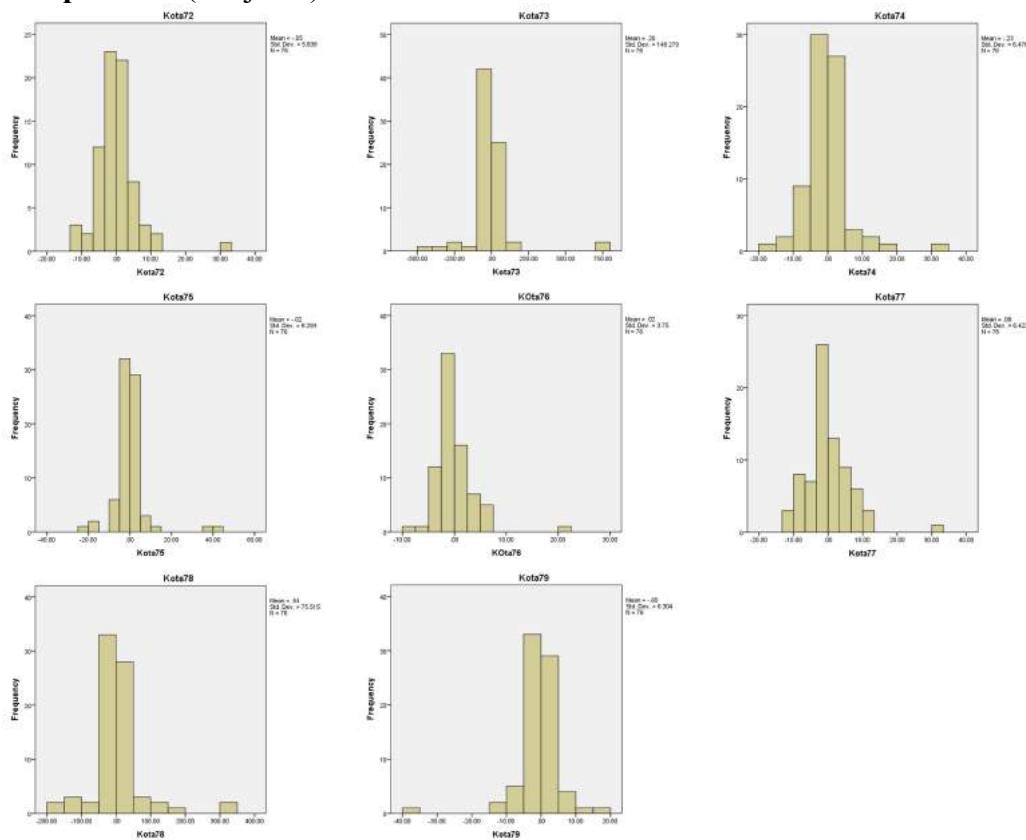
2. Model Mikro



Lampiran 41 (Lanjutan)



Lampiran 41 (Lanjutan)



Lampiran 42 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,009	,011	,149	,024	,134	-,202	,654	-,863	,287	,181
Std. Deviation	3,182	3,626	11,784	20,249	22,039	26,809	46,458	8,447	81,947	13,624
Variance	10,122	13,146	138,866	410,003	485,699	718,710	2158,357	71,349	6715,329	185,603
Kurtosis	1,781	2,428	4,196	5,464	6,522	5,009	7,716	1,975	18,869	4,803
Range	18,630	23,340	87,130	126,200	146,260	190,430	305,910	46,650	760,900	90,960

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,120	-,233	,005	,799	1,330	-,1,737	,455	-,280	-,122	,149
Std. Deviation	13,139	13,482	10,506	44,715	169,899	54,493	43,593	16,995	18,143	13,344
Variance	172,632	181,761	110,374	1999,428	28865,705	2969,475	1900,361	288,816	329,166	178,060
Kurtosis	1,198	6,863	6,319	6,030	23,082	16,084	5,720	1,113	3,372	2,900
Range	72,610	107,360	81,660	309,450	1421,900	498,900	321,200	87,000	111,490	85,300

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,386	,521	-,318	,565	-,204	-,476	,102	-,061	-,178	,207
Std. Deviation	9,559	18,059	14,790	34,028	68,123	29,601	12,334	9,105	4,930	38,866
Variance	91,376	326,128	218,734	1157,928	4640,758	876,206	152,118	82,900	24,306	1510,542
Kurtosis	1,043	2,907	,824	2,929	18,696	11,342	1,488	2,138	5,394	8,962
Range	50,930	111,670	79,650	220,900	582,980	239,500	74,800	53,430	35,370	296,000

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	KOta76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,062	1,332	-1,414	,002	,071	,014	2,386	-,2,337
Std. Deviation	26,670	361,138	15,285	9,495	13,661	35,837	342,880	18,354
Variance	711,275	130420,54	233,622	90,155	186,619	1284,285	117566,529	336,885
Kurtosis	16,847	19,030	6,035	3,278	5,495	17,762	7,301	35,550
Range	251,200	3295,000	118,670	62,740	89,480	366,200	2614,000	166,790

Lampiran 42 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,006	-,017	,121	,057	,081	,053	,503	-,796	,216	,195
Std. Deviation	3,099	4,611	11,310	18,988	20,923	25,449	45,978	8,347	81,507	13,544
Variance	9,606	21,259	127,916	360,557	437,771	647,636	2114,003	69,671	6643,356	183,452
Kurtosis	1,276	4,071	5,075	6,034	8,055	6,390	7,952	2,101	18,683	6,187
Range	16,980	30,500	85,530	123,600	149,100	184,480	305,580	46,860	755,300	92,960

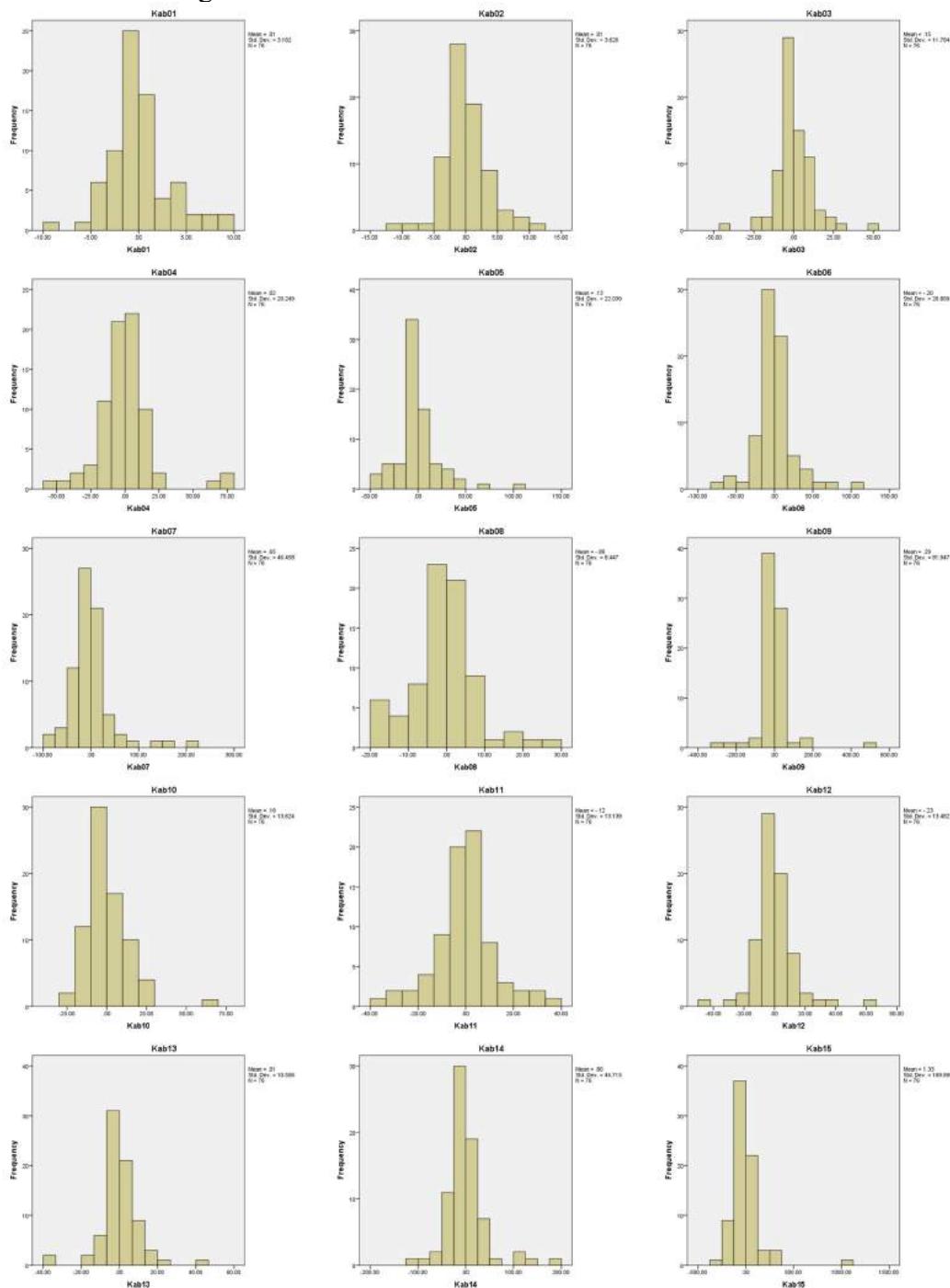
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,134	-,168	-,086	,736	1,269	-1,649	,412	-,254	-,071	,073
Std. Deviation	12,907	13,465	10,243	44,533	169,897	54,072	43,706	15,155	17,524	12,570
Variance	166,603	181,315	104,912	1983,197	28864,920	2923,746	1910,172	229,685	307,080	157,997
Kurtosis	1,462	7,088	6,338	6,274	23,670	15,791	5,606	1,315	3,809	2,000
Range	71,780	108,740	78,890	309,170	1420,980	495,200	318,700	83,700	113,270	72,342

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,285	,447	-,308	,483	-,230	-,513	,123	-,048	-,172	,192
Std. Deviation	9,496	17,997	14,766	33,447	67,476	29,793	12,286	9,023	5,105	38,963
Variance	90,172	323,874	218,032	1118,708	4553,018	887,622	150,942	81,418	26,063	1518,113
Kurtosis	1,161	2,903	,837	3,242	20,577	10,458	1,617	2,627	5,761	8,903
Range	50,200	110,810	82,290	220,200	578,590	236,100	74,730	54,150	37,120	296,700

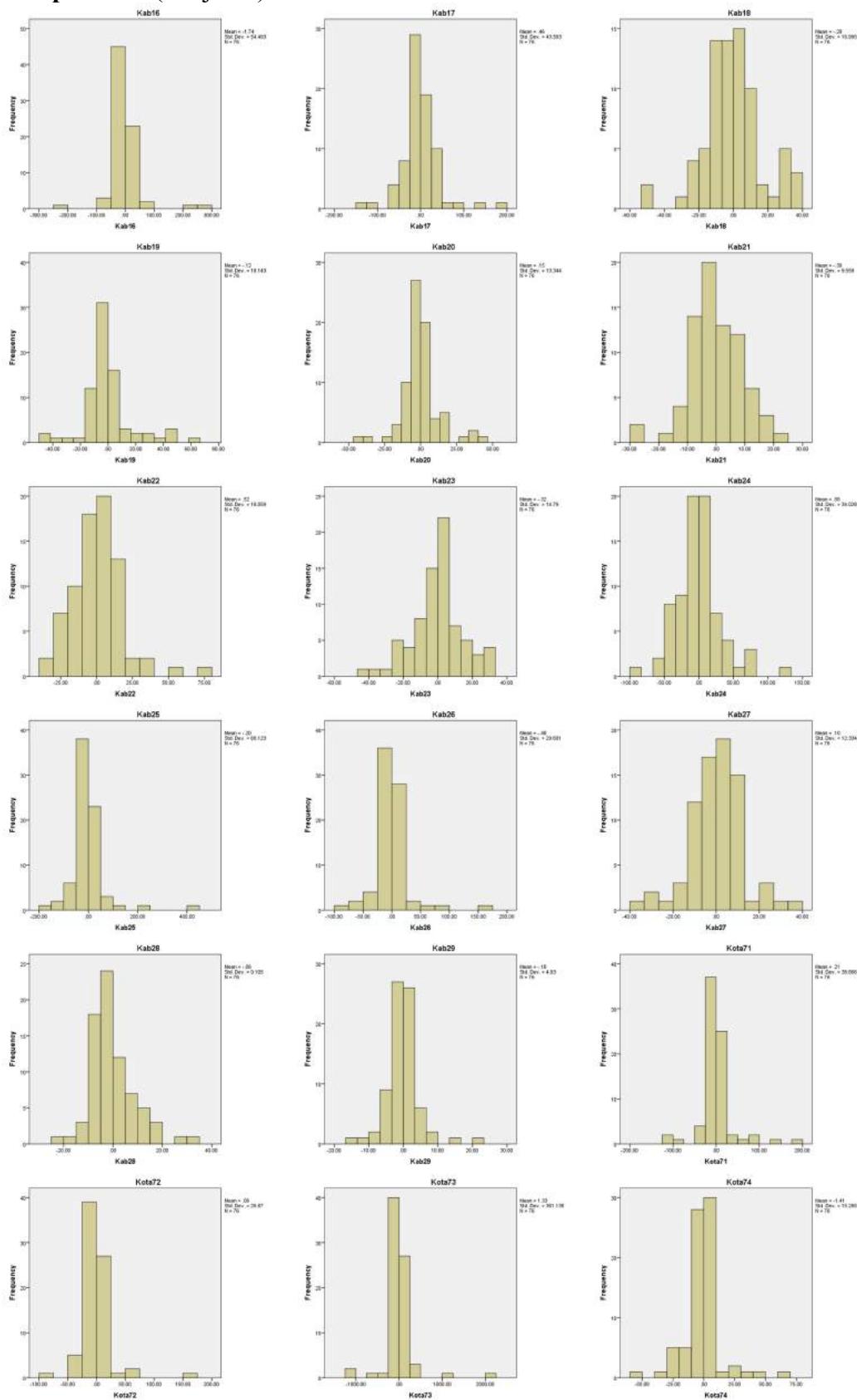
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,005	1,382	-1,412	-,031	,127	,004	2,405	-2,295
Std. Deviation	26,095	360,192	15,182	9,565	13,304	35,876	340,852	17,972
Variance	680,965	129738,244	230,501	91,488	177,009	1287,053	116180,164	322,987
Kurtosis	15,809	19,018	6,070	3,328	7,074	17,758	7,232	35,494
Range	249,200	3285,000	117,710	61,230	93,405	366,700	2594,000	165,030

Lampiran 43 Perbandingan Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Masuk Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan

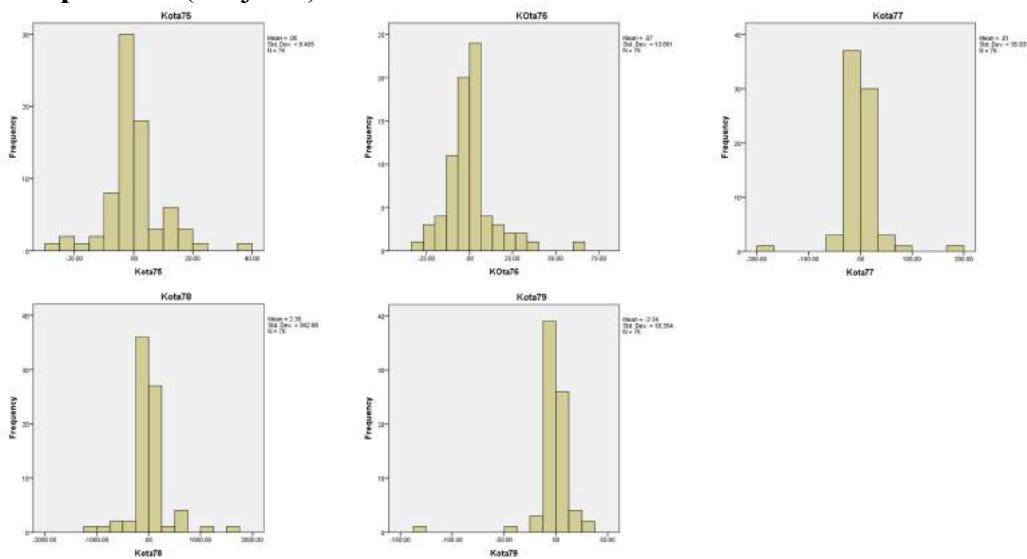
1. Model Integrasi



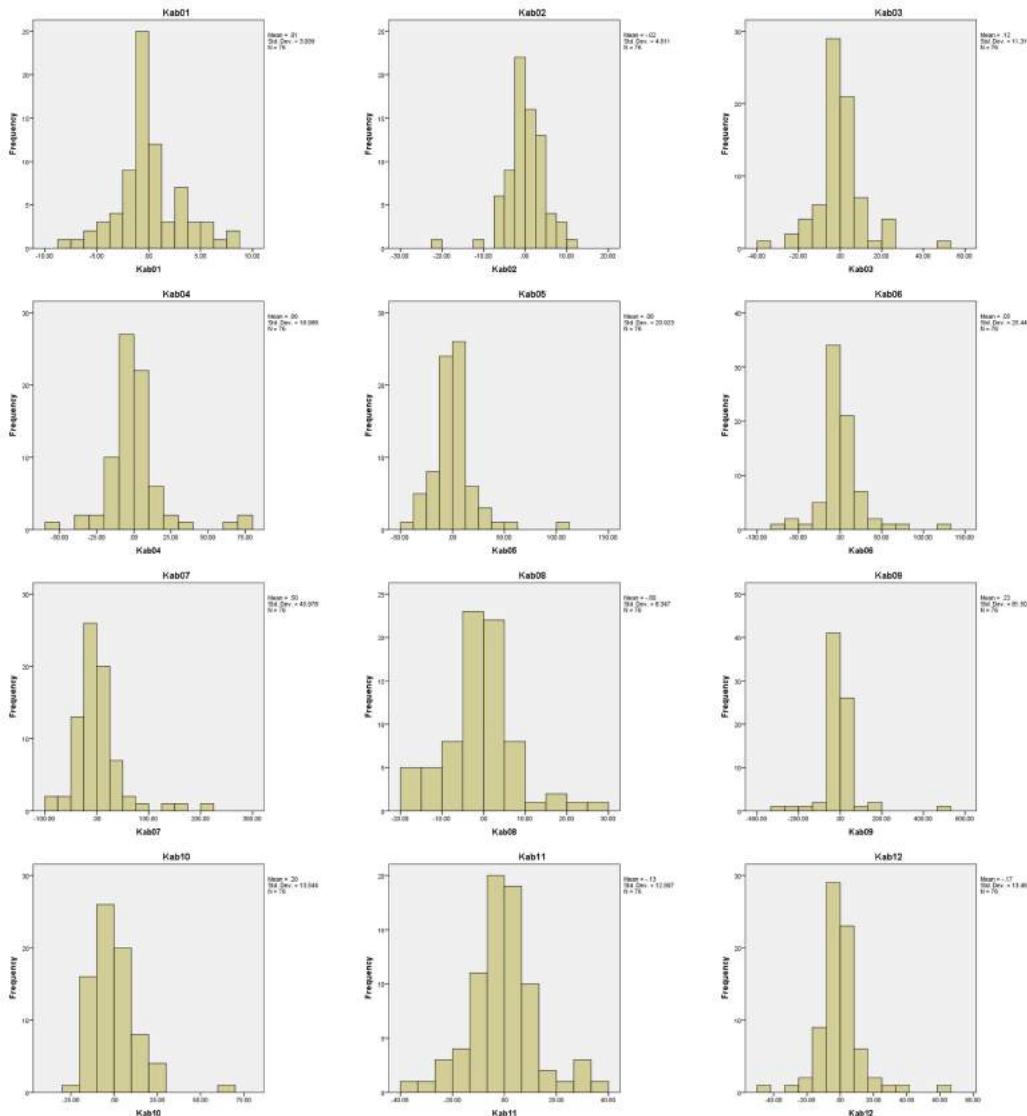
Lampiran 43 (Lanjutan)



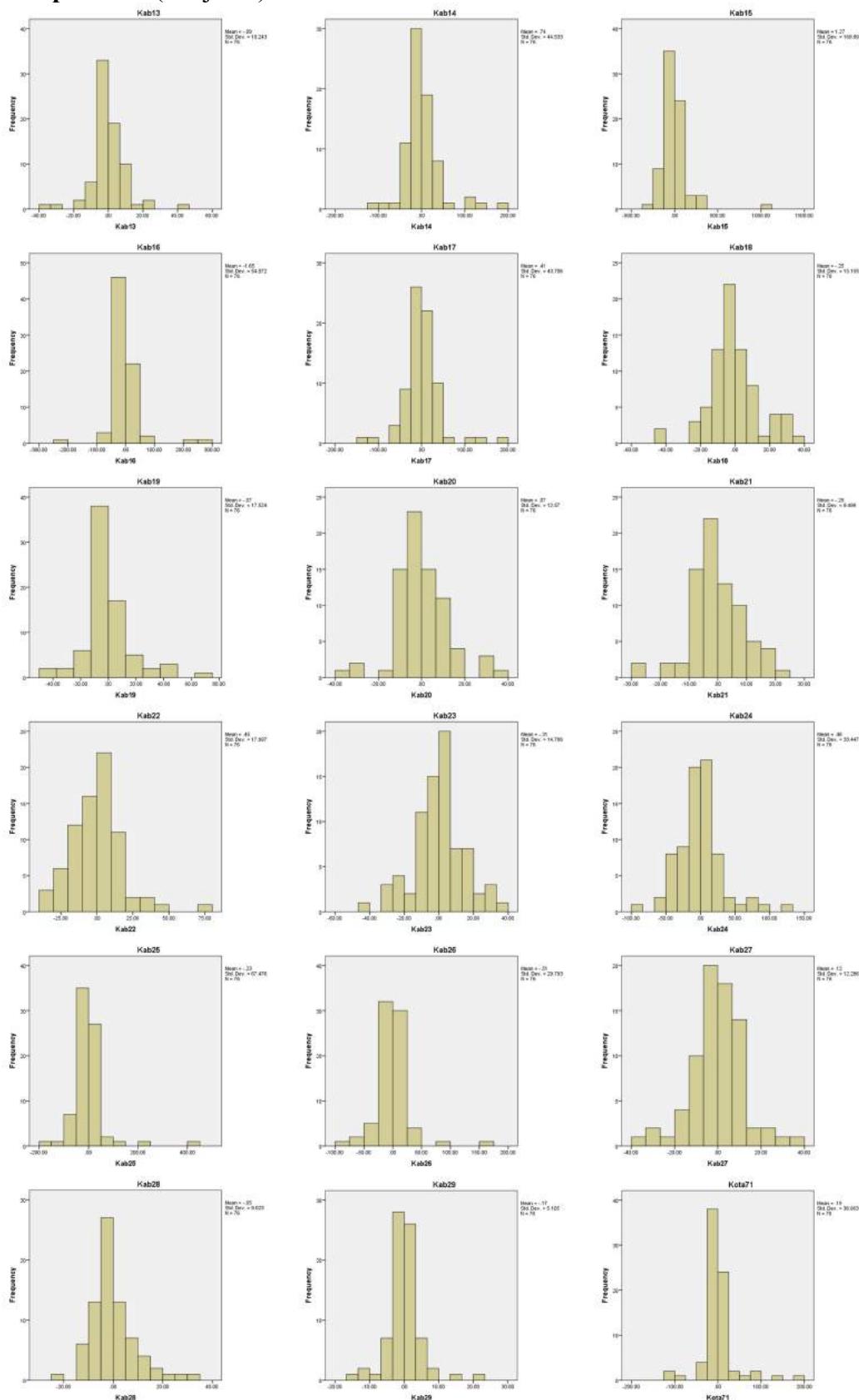
Lampiran 43 (Lanjutan)



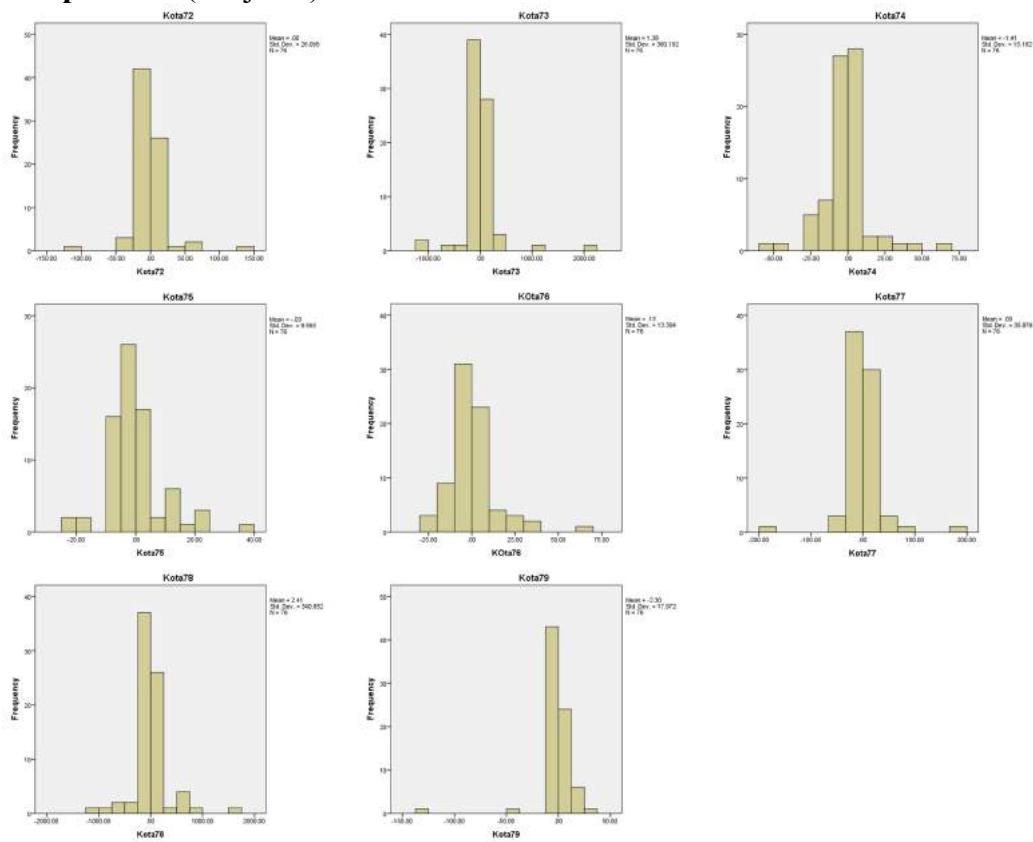
2. Model Mikro



Lampiran 43 (Lanjutan)



Lampiran 43 (Lanjutan)



Lampiran 44 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Perempuan

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,006	,006	-,257	,066	,161	,100	,047	-,304	,274	,150
Std. Deviation	4,569	3,263	11,979	14,044	26,110	35,395	59,771	20,218	55,347	62,259
Variance	20,879	10,646	143,505	197,227	681,754	1252,792	3572,601	408,753	3063,284	3876,139
Kurtosis	1,048	-,624	6,197	2,539	2,258	8,908	7,173	2,901	4,850	5,294
Range	22,400	14,690	75,300	76,700	146,500	265,200	416,070	133,800	378,960	468,600

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,454	,006	-,017	,023	,053	-,035	,088	,132	,164	-,252
Std. Deviation	10,218	7,234	8,844	12,954	18,267	7,848	21,431	22,544	44,083	35,954
Variance	104,409	52,326	78,220	167,817	333,666	61,585	459,271	508,245	1943,339	1292,659
Kurtosis	4,381	3,974	2,153	10,307	17,713	4,124	4,057	4,807	15,376	17,703
Range	62,910	44,050	48,690	112,900	142,810	56,010	141,276	142,500	349,000	286,600

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,187	-,068	-,113	,051	-,112	,060	-,093	,007	,027	,043
Std. Deviation	71,487	25,489	15,535	33,143	11,827	42,172	27,651	9,084	21,884	10,110
Variance	5110,414	649,664	241,351	1098,489	139,868	1778,507	764,597	82,524	478,926	102,202
Kurtosis	14,251	5,619	4,889	4,614	4,728	3,944	4,861	14,761	2,119	1,837
Range	570,800	189,000	105,300	203,464	73,070	267,900	185,400	83,830	131,827	56,670

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	KOta76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,024	,154	-,167	-,007	,004	,021	1,214	-1,227
Std. Deviation	6,447	19,210	2,271	1,925	2,205	4,746	95,284	10,706
Variance	41,560	369,025	5,156	3,705	4,860	22,529	9079,093	114,628
Kurtosis	6,213	5,449	,615	,815	2,181	5,631	12,213	74,312
Range	46,030	135,925	12,614	11,224	11,316	33,600	800,494	96,387

Lampiran 44 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,001	,016	-,307	,056	,167	,126	,101	-,507	,254	,168
Std. Deviation	4,782	5,057	11,419	13,508	24,840	33,757	57,998	18,802	55,279	62,181
Variance	22,869	25,575	130,389	182,458	617,006	1139,545	3363,711	353,504	3055,769	3866,424
Kurtosis	,922	,272	6,002	2,951	2,571	6,961	7,222	2,426	5,003	5,244
Range	23,200	26,200	75,150	72,604	145,800	236,200	415,730	116,200	389,104	466,000

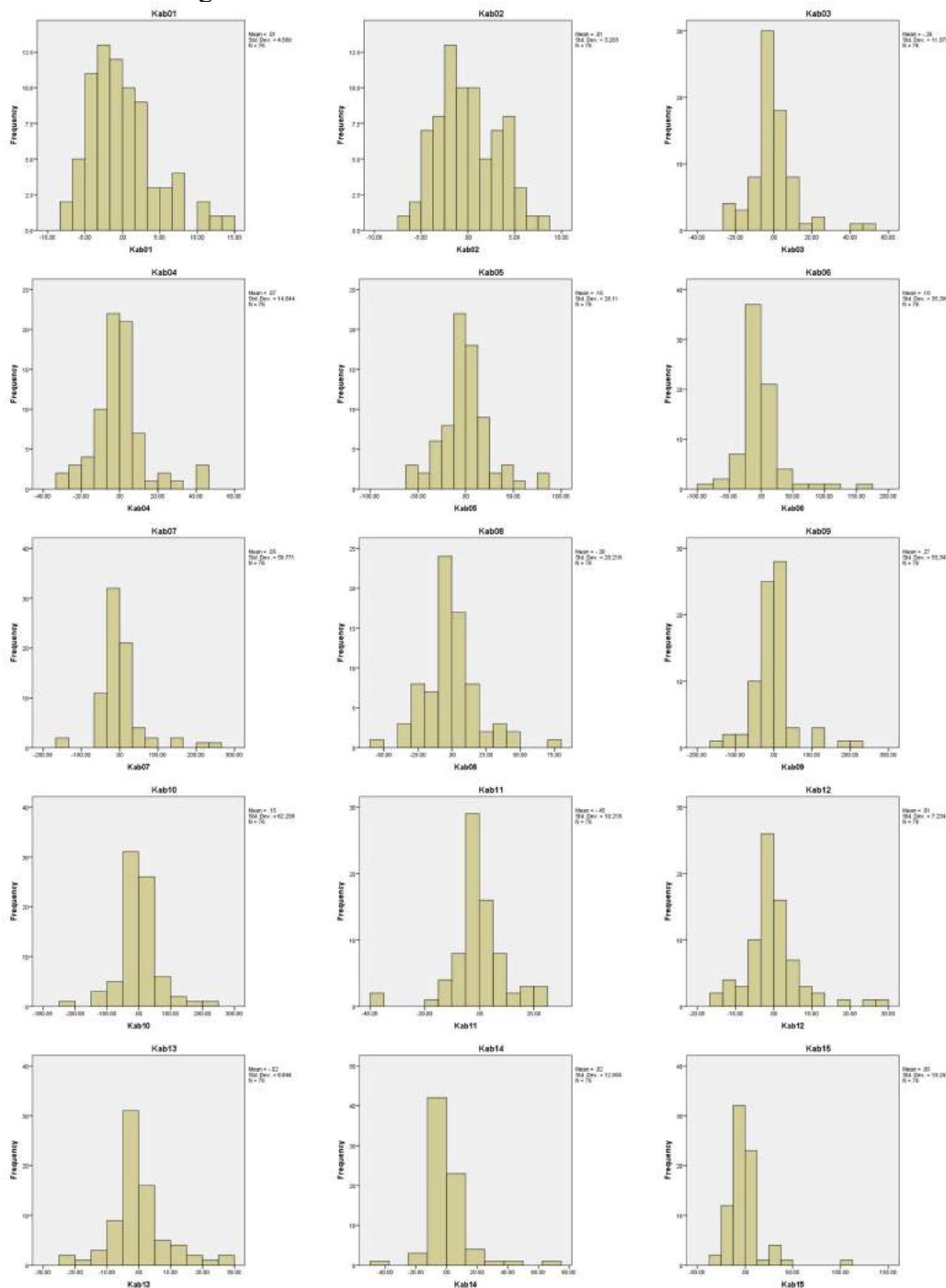
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,509	-,014	-,012	,019	,012	-,032	,107	,118	,096	-,184
Std. Deviation	9,434	6,968	7,872	11,789	17,944	7,486	20,447	21,871	44,419	34,829
Variance	89,002	48,550	61,971	138,971	322,004	56,039	418,088	478,332	1973,087	1213,065
Kurtosis	3,116	3,635	2,071	7,252	19,328	3,117	4,509	4,286	14,824	15,183
Range	59,670	42,140	45,448	91,440	143,826	46,390	138,176	134,700	347,100	266,800

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,193	-,168	-,103	,066	-,147	,053	-,070	-,057	,022	,124
Std. Deviation	71,353	24,234	14,917	31,985	10,865	42,245	26,519	8,822	21,360	10,005
Variance	5091,187	587,275	222,511	1023,037	118,058	1784,629	703,252	77,833	456,231	100,102
Kurtosis	14,431	4,555	3,530	4,670	5,330	3,929	4,451	13,037	2,247	1,809
Range	569,000	164,800	92,700	193,438	68,040	266,400	172,200	80,370	128,881	56,070

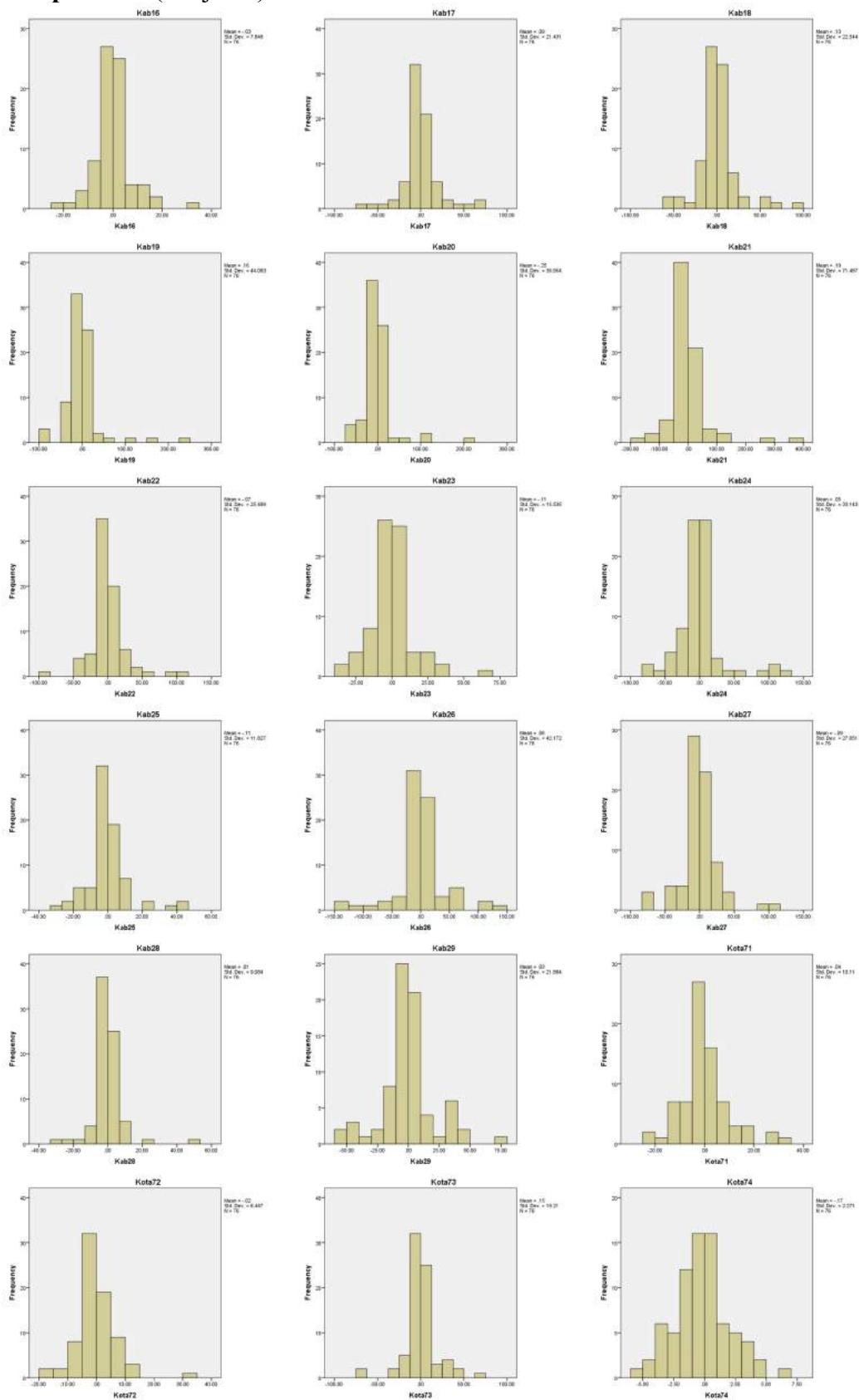
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,032	,116	-,170	-,004	-,005	,046	1,124	-1,134
Std. Deviation	6,440	19,286	2,142	1,933	2,190	4,464	96,081	9,764
Variance	41,475	371,934	4,589	3,736	4,796	19,929	9231,629	95,344
Kurtosis	5,982	5,655	,549	1,617	2,949	3,925	11,872	73,736
Range	45,590	133,485	11,220	11,897	11,733	29,670	804,503	87,900

Lampiran 45 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Jenis Kelamin Perempuan*

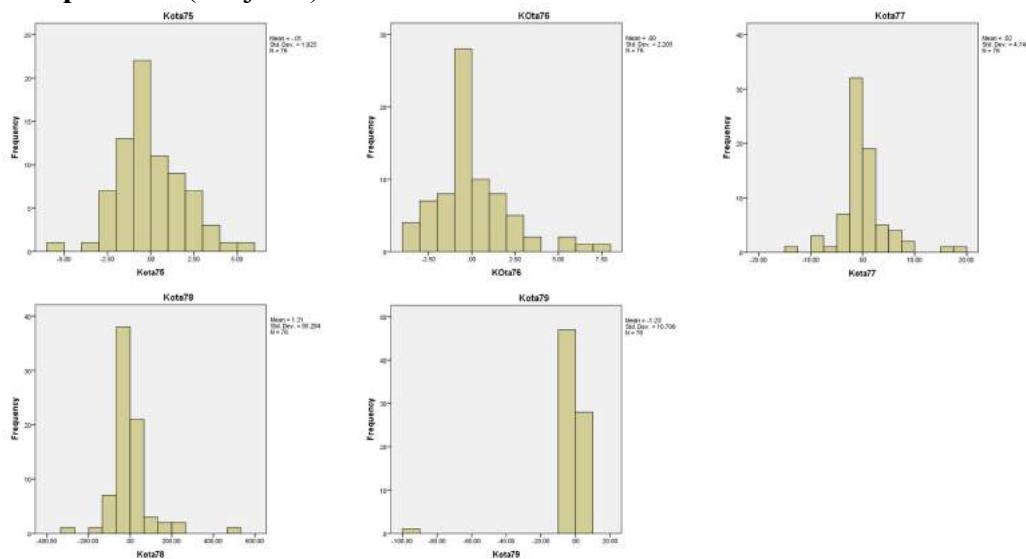
1. Model Integrasi



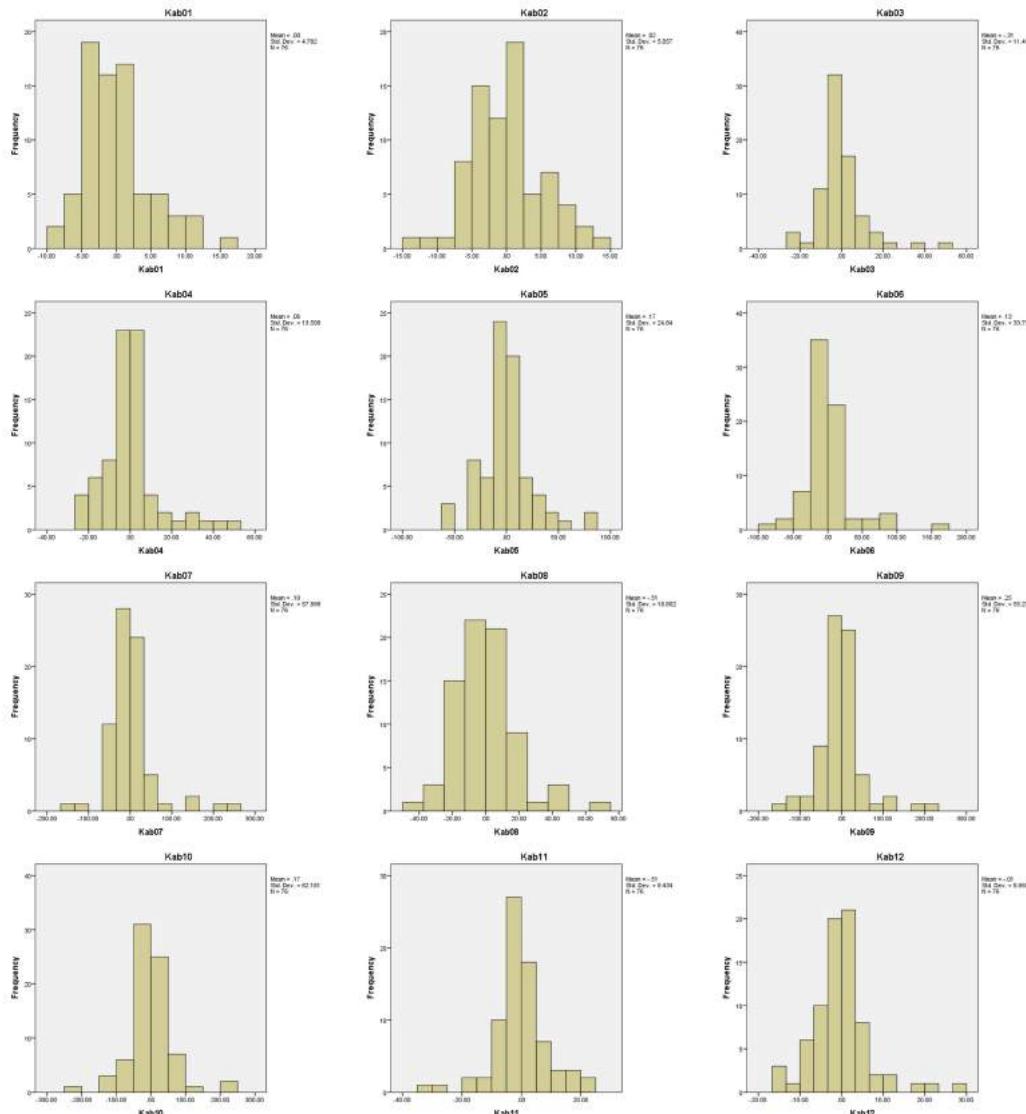
Lampiran 45 (Lanjutan)



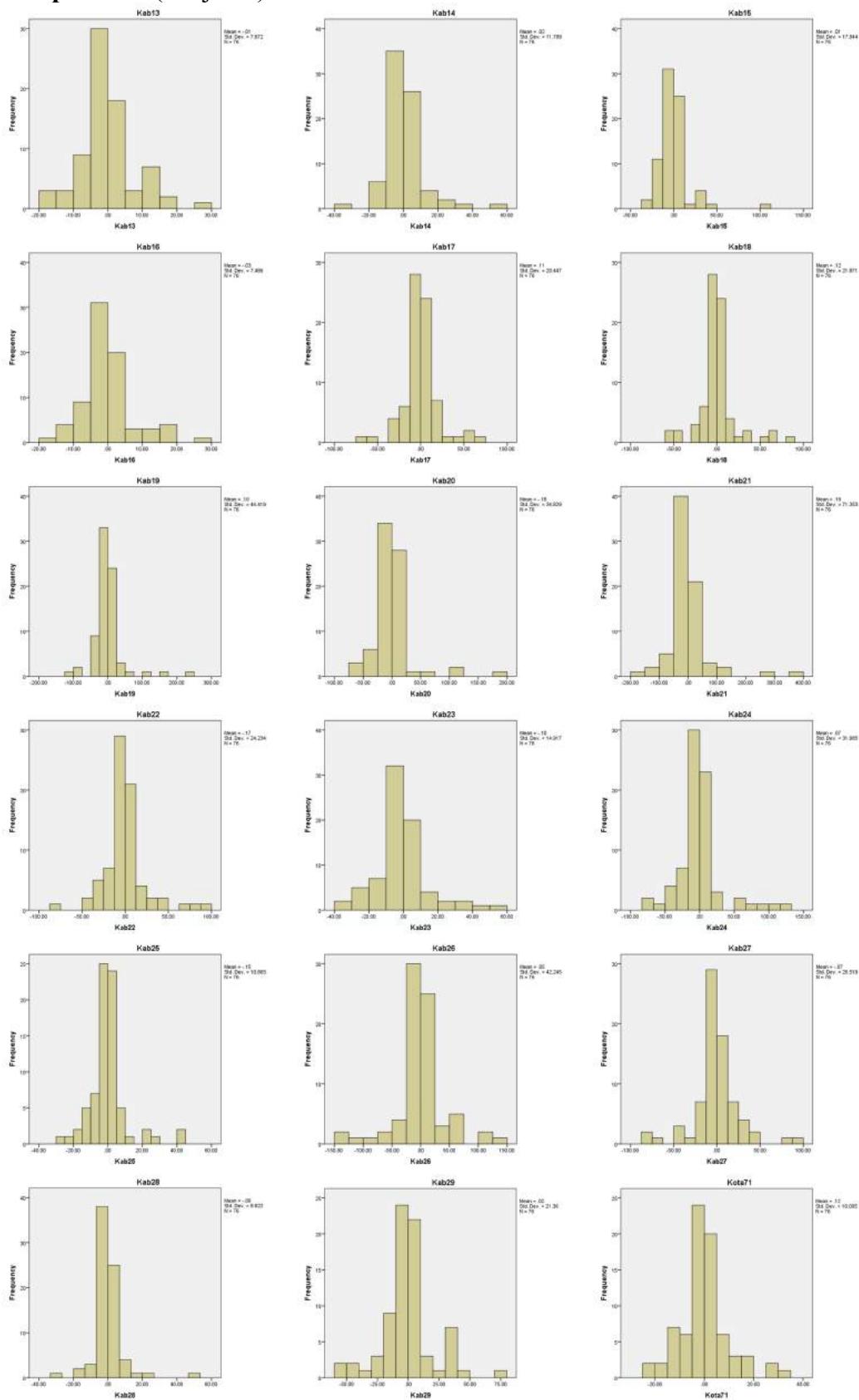
Lampiran 45 (Lanjutan)



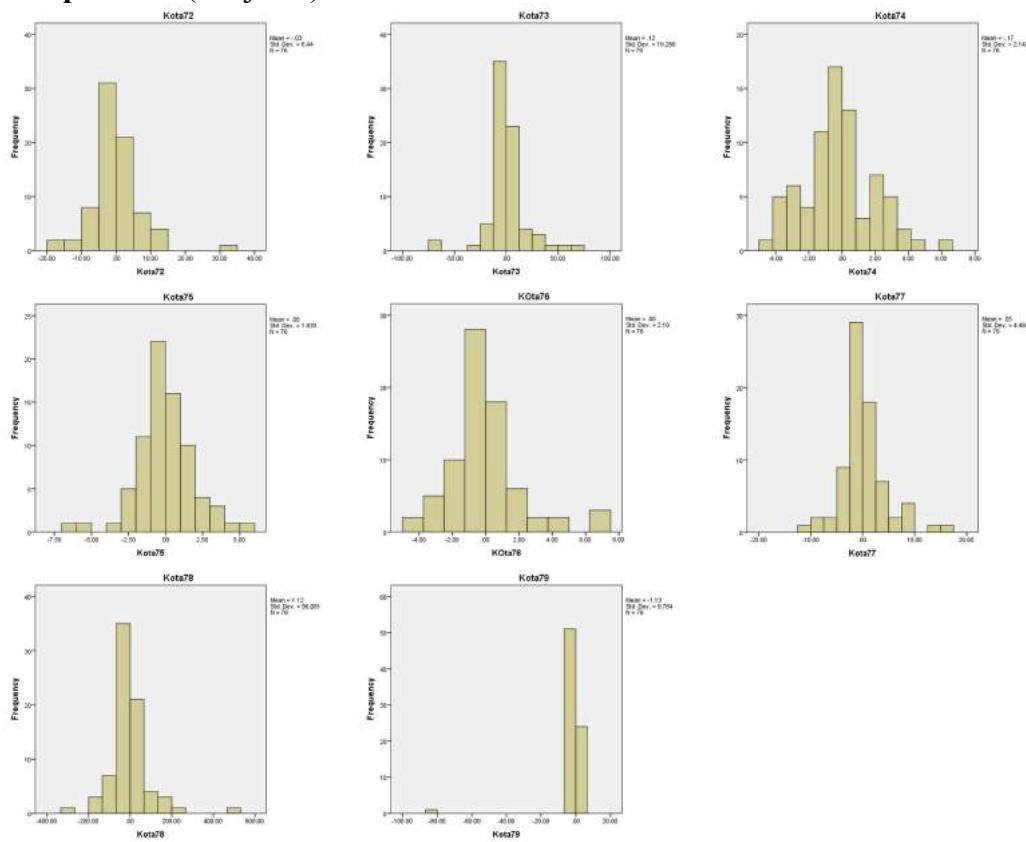
2. Model Mikro



Lampiran 45 (Lanjutan)



Lampiran 45 (Lanjutan)



Lampiran 46 Perbandingan Stastistik *Residual* Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan

1. Model Integrasi

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,003	,027	-2,304	,369	-,023	,245	1,435	-1,987	,268	-,196
Std. Deviation	4,484	4,874	37,275	43,335	48,429	59,297	84,772	45,228	38,342	52,789
Variance	20,103	23,760	1389,414	1877,890	2345,367	3516,173	7186,261	2045,611	1470,120	2786,683
Kurtosis	-,100	-,203	6,231	18,214	7,725	6,664	8,581	17,946	7,761	12,064
Range	22,000	20,110	278,900	390,100	374,500	379,400	600,860	385,100	288,700	408,000

	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,097	-,211	,185	,094	,100	-,161	,038	,165	-,141	-,158
Std. Deviation	19,746	17,556	29,351	41,755	56,170	47,058	80,472	63,143	36,096	35,771
Variance	389,896	308,217	861,475	1743,482	3155,098	2214,490	6475,800	3987,074	1302,900	1279,598
Kurtosis	3,860	10,390	10,110	5,085	10,728	19,820	9,108	13,254	16,826	12,868
Range	136,000	141,930	250,000	270,200	385,850	394,200	609,900	542,400	292,600	301,400

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,117	,089	-,068	,134	-,170	,069	-,078	,008	-,020	-,070
Std. Deviation	28,813	46,273	38,041	69,405	48,977	28,384	32,244	23,528	20,175	26,953
Variance	830,213	2141,172	1447,090	4817,080	2398,702	805,667	1039,670	553,569	407,040	726,462
Kurtosis	11,315	8,519	6,277	12,831	13,404	3,074	4,337	24,811	9,792	9,064
Range	245,700	389,500	260,900	509,300	403,800	171,240	225,800	211,000	172,300	199,800

	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,001	,247	-,352	,001	,001	,042	2,609	-,2,567
Std. Deviation	26,603	22,075	9,257	13,437	10,813	8,269	185,881	21,165
Variance	707,706	487,310	85,701	180,565	116,925	68,371	34551,931	447,973
Kurtosis	16,506	7,202	9,737	13,497	8,789	9,756	36,842	67,147
Range	251,800	165,650	65,660	128,440	82,920	65,330	1604,392	204,170

Lampiran 46 (Lanjutan)

2. Model Mikro

	Kab01	Kab02	Kab03	Kab04	Kab05	Kab06	Kab07	Kab08	Kab09	Kab10
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,003	-,010	-2,336	,337	,033	,255	1,399	-1,853	,292	-,168
Std. Deviation	7,272	6,503	37,306	43,026	48,538	59,229	84,658	44,208	37,475	52,681
Variance	52,878	42,293	1391,736	1851,254	2355,966	3508,079	7166,967	1954,370	1404,339	2775,307
Kurtosis	,409	,266	6,293	17,710	7,680	6,621	8,777	18,175	6,990	11,749
Range	36,900	31,300	277,900	385,300	374,700	377,900	600,610	376,800	281,400	405,400

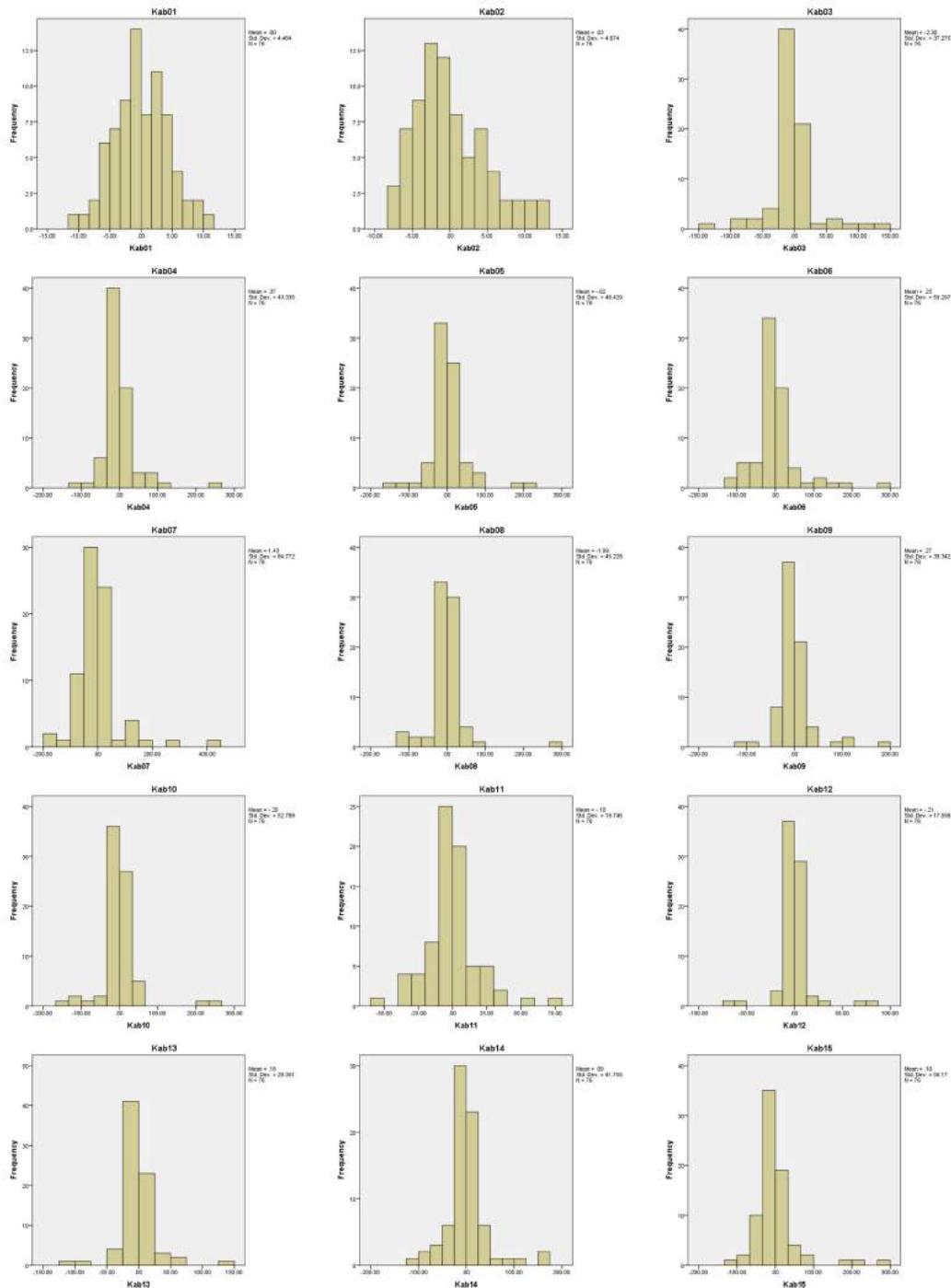
	Kab11	Kab12	Kab13	Kab14	Kab15	Kab16	Kab17	Kab18	Kab19	Kab20
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,101	-,245	,211	,044	,195	-,135	,141	,163	-,102	-,144
Std. Deviation	19,727	17,697	29,205	41,532	56,768	47,037	80,577	61,719	36,103	35,486
Variance	389,149	313,184	852,919	1724,927	3222,598	2212,487	6492,674	3809,295	1303,446	1259,239
Kurtosis	3,756	11,189	9,927	4,877	10,883	19,391	9,113	12,844	16,767	12,525
Range	135,300	145,250	248,100	266,700	388,680	392,400	610,700	527,300	291,600	296,500

	Kab21	Kab22	Kab23	Kab24	Kab25	Kab26	Kab27	Kab28	Kab29	Kota71
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	-,149	,120	-,099	,124	-,168	,068	-,064	,075	-,048	,018
Std. Deviation	28,356	45,151	37,802	69,531	48,820	28,528	32,201	23,534	19,994	27,080
Variance	804,040	2038,608	1428,975	4834,593	2383,410	813,866	1036,881	553,828	399,754	733,325
Kurtosis	10,692	7,893	6,149	12,761	13,153	3,201	4,348	24,356	9,474	8,970
Range	237,700	372,300	254,200	512,600	402,700	172,900	224,700	210,600	170,300	201,000

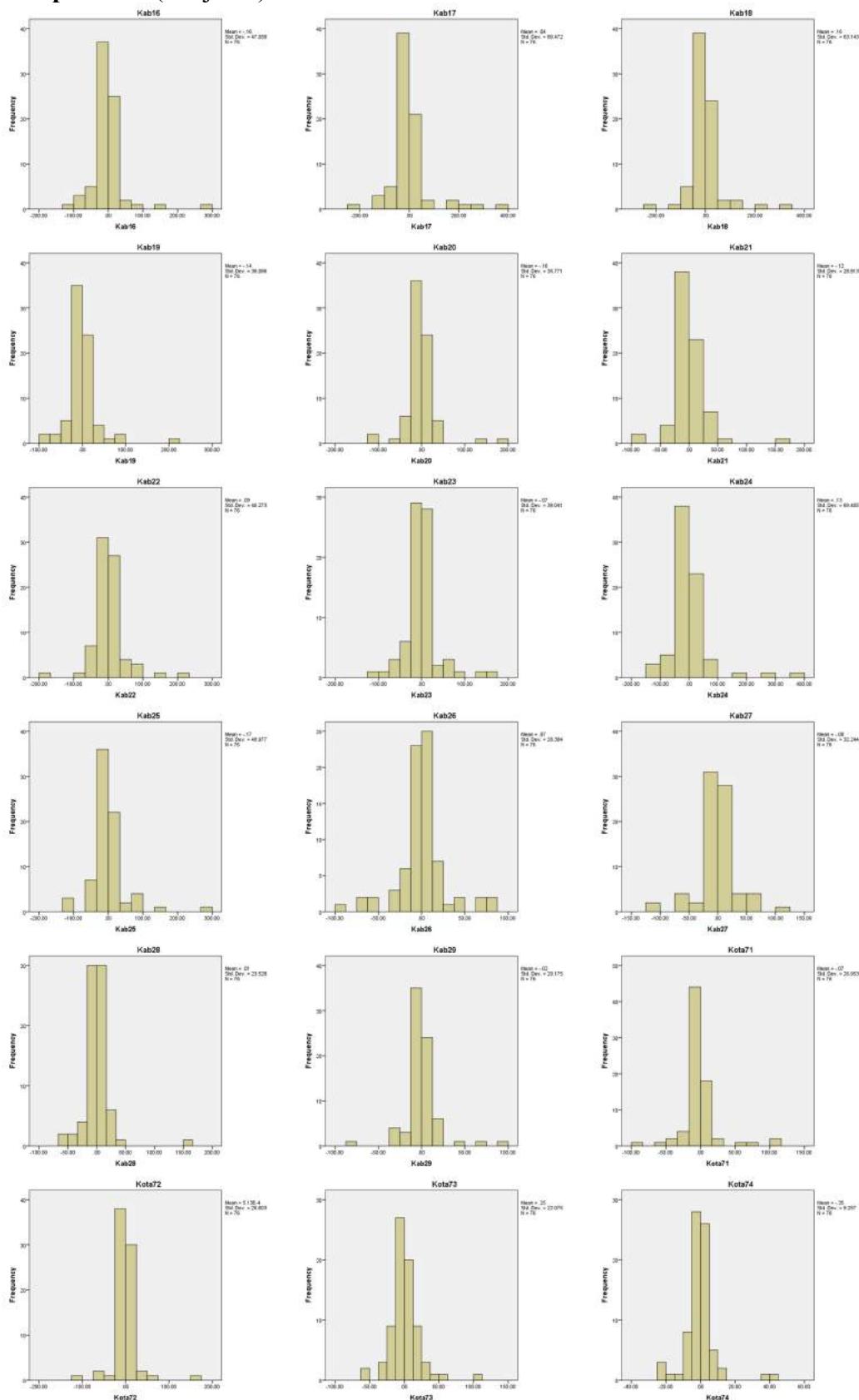
	Kota72	Kota73	Kota74	Kota75	Kota76	Kota77	Kota78	Kota79
N Valid	76	76	76	76	76	76	76	76
Mean	,019	,183	-,313	,021	,008	,003	2,295	-2,216
Std. Deviation	25,974	22,673	9,113	13,183	10,856	7,840	185,322	18,054
Variance	674,662	514,080	83,050	173,796	117,850	61,471	34344,258	325,963
Kurtosis	16,208	7,175	9,804	13,176	8,954	11,873	37,754	64,459
Range	243,200	168,320	64,600	125,830	83,470	59,400	1599,962	173,970

Lampiran 47 Perbandingan *Histogram Residual Model Skedul Hasil Model Integrasi dan Model Mikro untuk Migrasi Keluar Internal Propinsi Jawa Timur Jenis Kelamin Perempuan*

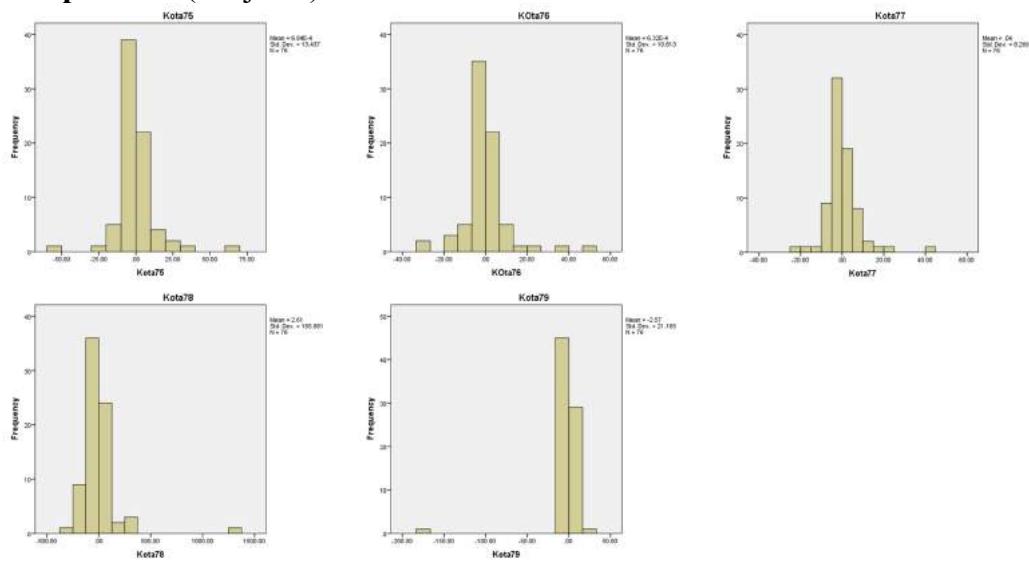
1. Model Integrasi



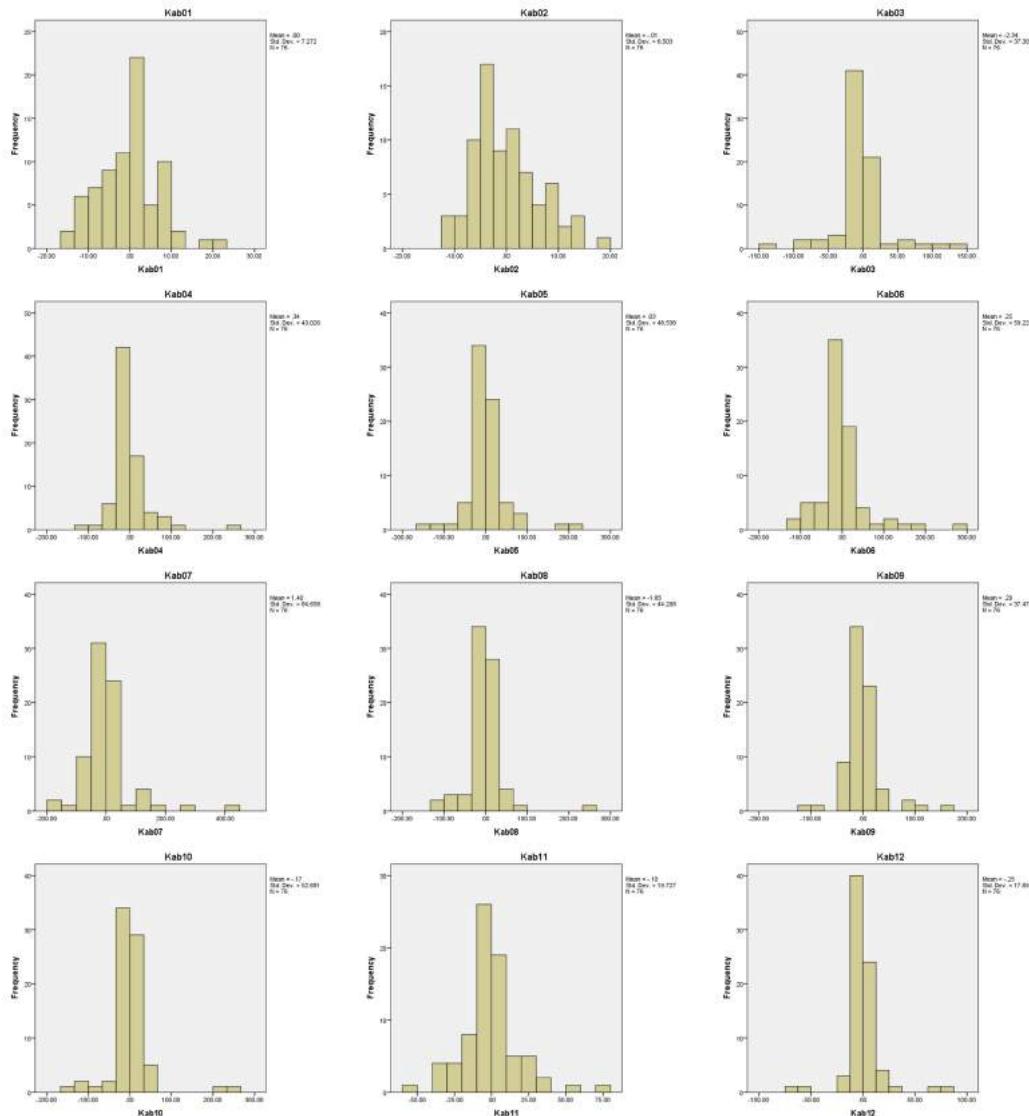
Lampiran 47 (Lanjutan)



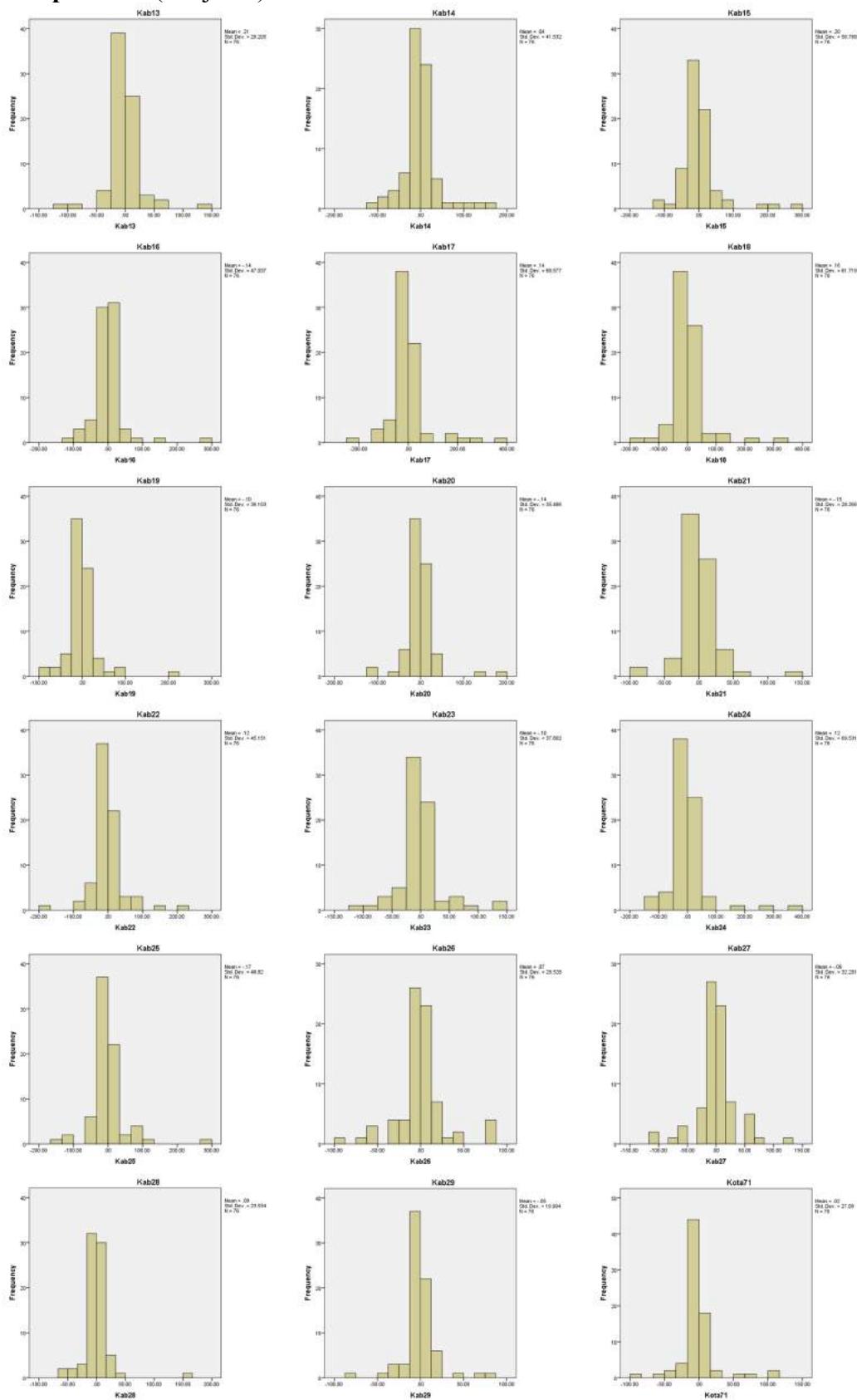
Lampiran 47 (Lanjutan)



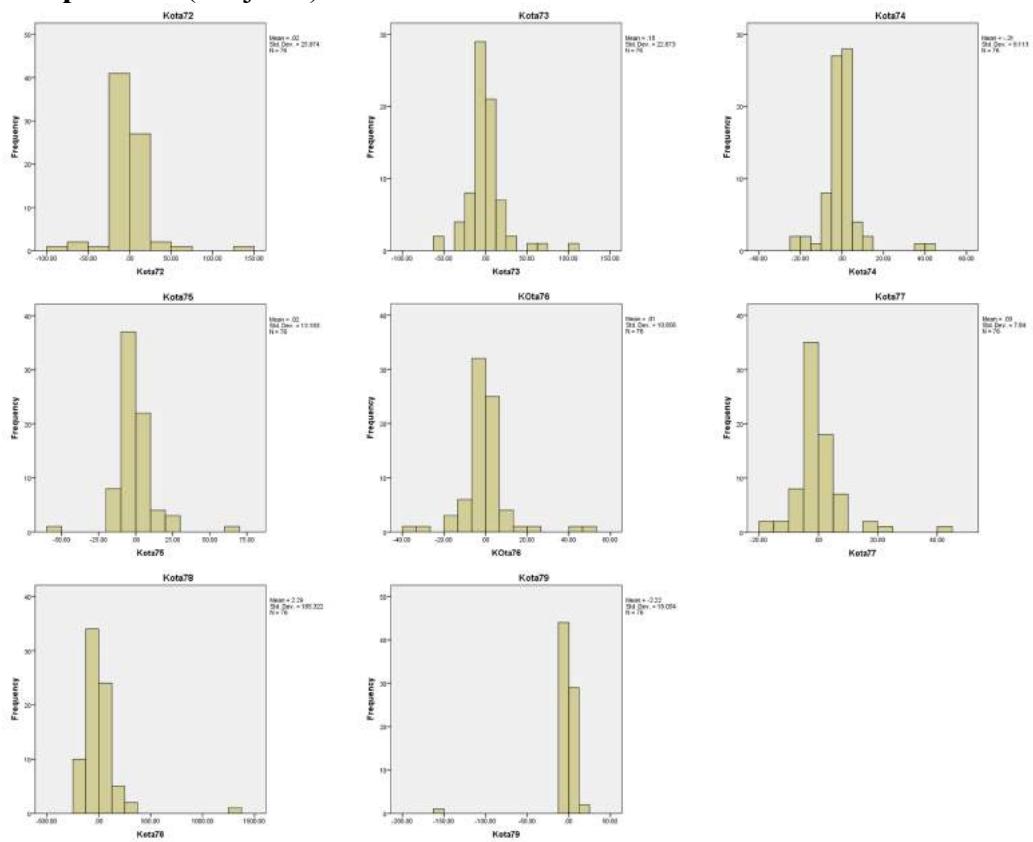
2. Model Mikro



Lampiran 47 (Lanjutan)



Lampiran 47 (Lanjutan)



Lampiran 48 Perbandingan Stastistik *Residual Model Poisson_Gamma Hasil Model Integrasi dan Model Makro*

1. Model Integrasi

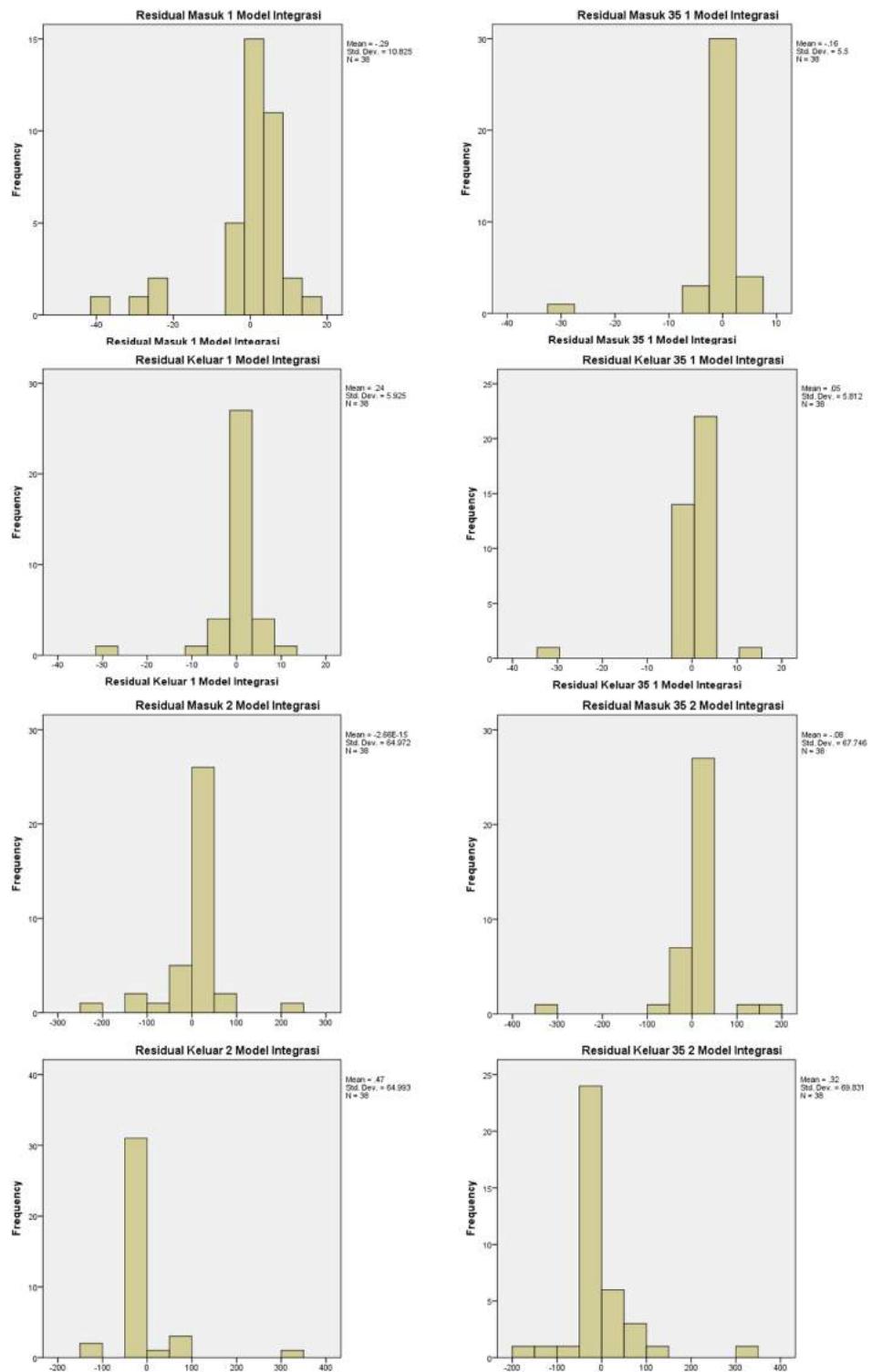
	Residual Masuk 1 Model Integrasi	Residual Masuk 35 1 Model Integrasi	Residual Keluar 1 Model Integrasi	Residual Keluar 35 1 Model Integrasi	Residual Masuk 2 Model Integrasi	Residual Masuk 35 2 Model Integrasi	Residual Keluar 2 Model Integrasi	Residual Keluar 35 2 Model Integrasi
N Valid	38	38	38	38	38	38	38	38
Mean	-,2895	-,1579	,2368	,0526	,0000	-,0789	,4737	,3158
Std. Deviation	10,83	5,50	5,92	5,81	64,97	67,75	64,99	69,83
Variance	117,18	30,24	35,10	33,78	4221,35	4589,59	4224,04	4876,33
Kurtosis	5,03	24,50	16,43	26,73	7,18	19,33	20,65	11,54
Range	55,00	35,00	40,00	44,00	452,00	511,00	469,00	488,00

2. Model Makro

	Residual Masuk 1 Model Makro	Residual Masuk 35 1 Model Makro	Residual Keluar 1 Model Makro	Residual Keluar 35 1 Model Makro	Residual Masuk 2 Model Makro	Residual Masuk 35 2 Model Makro	Residual Keluar 2 Model Makro	Residual Keluar 35 2 Model Makro
N Valid	38	38	38	38	38	38	38	38
Mean	-,0263	,1316	-,0263	-,2105	-,2105	-,0263	-,0526	-,1316
Std. Deviation	3510,49	2476,86	3246,76	5686,88	2968,42	3861,78	2937,73	5477,37
Variance	12323538,6	6134850,2	10541420,5	32340552,8	8811525,4	14913380,6	8630252,2	30001634,7
Kurtosis	1,25	5,22	5,83	18,99	,55	13,80	5,34	13,19
Range	17374,00	14053,00	18353,00	36762,00	13542,00	24520,00	16225,00	34646,00

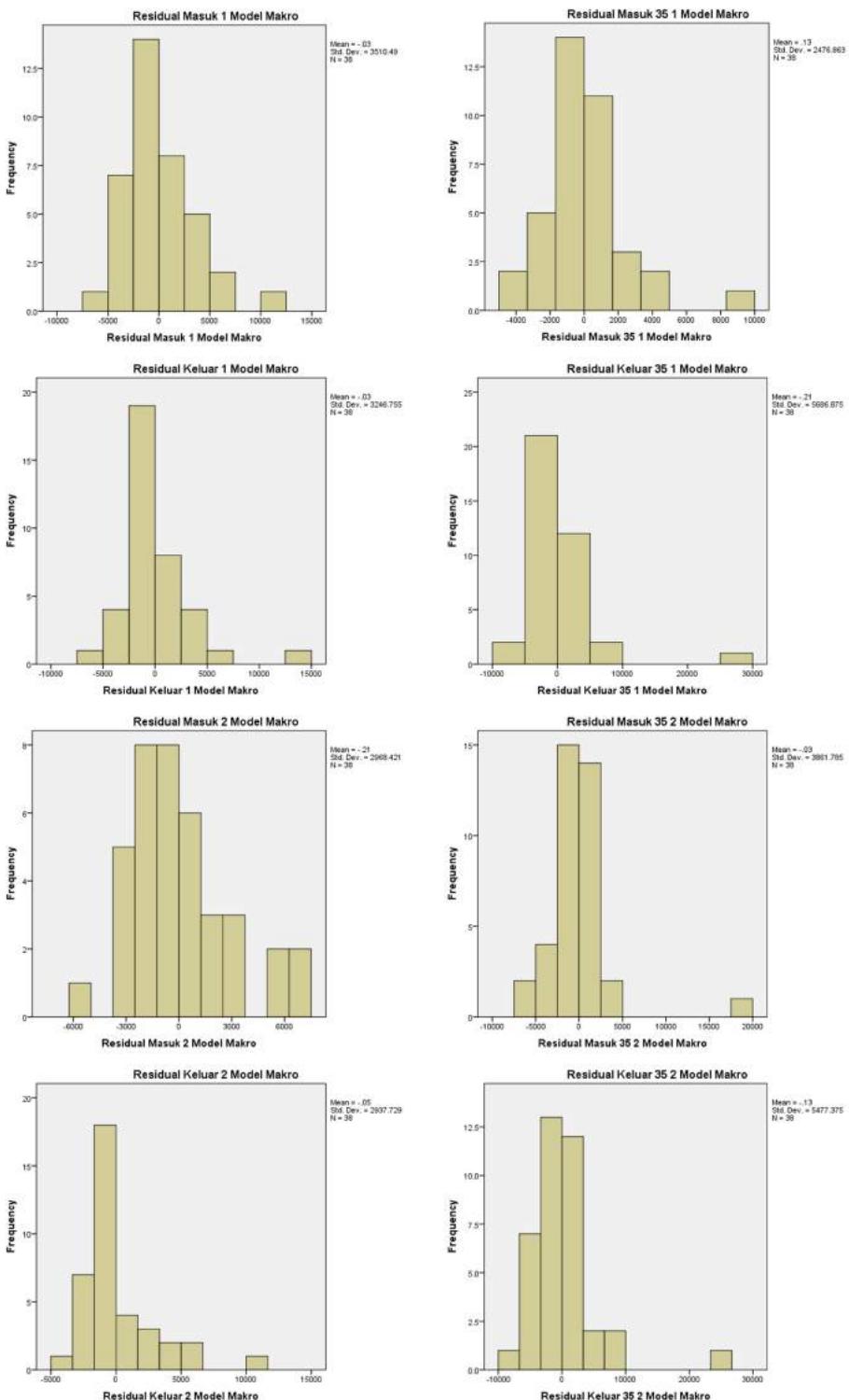
Lampiran 49 Perbandingan Histogram Residual Model Poisson_Gamma Hasil Model Integrasi dan Model Makro

1. Model Integrasi



Lampiran 47 (Lanjutan)

2. Model Makro



Lampiran 50 Indikator Pendidikan Propinsi Jawa Timur Menurut Kabupaten/Kota
Tahun 2010

	Kabupaten/Kota	Rata-rata Lama Sekolah	Angka Buta Huruf	Angka Partisipasi Sekolah		
				Usia 7-12 Tahun	Usia 13-15 Tahun	Usia 16-18 Tahun
01	Pacitan	6,79	8,42	99,02	95,65	52,09
02	Ponorogo	6,73	13,22	98,85	93,36	70,72
03	Trenggalek	7,32	7,17	100,00	90,31	58,67
04	Tulungagung	7,99	6,48	99,67	93,33	71,2
05	Blitar	7,41	7,82	99,57	91,31	58,07
06	Kediri	7,61	6,55	98,64	90,13	60,28
07	Malang	6,86	10,22	97,38	81,11	55,38
08	Lumajang	6,1	13,69	99,27	88,84	40,97
09	Jember	6,65	16,84	98,65	84,31	48,26
10	Banyuwangi	6,91	13,5	99,12	90,51	56,08
11	Bondowoso	5,6	24,36	97,24	80,53	45,26
12	Situbondo	6,17	21,4	98,13	85,98	50,94
13	Probolinggo	5,15	21,94	97,64	77,68	43,06
14	Pasuruan	6,4	10,8	99,06	85,71	49,02
15	Sidoarjo	9,87	2,59	99,09	95,05	80,62
16	Mojokerto	7,93	5,89	99,08	92,18	62,47
17	Jombang	7,87	7,48	99,03	94,04	59,94
18	Nganjuk	7,21	9,52	98,96	92,08	58,19
19	Madiun	7,07	10,76	99,08	94,53	78,7
20	Magetan	7,62	9,56	99,52	97,57	70,98
21	Ngawi	6,43	14,85	99,03	89,60	57,02
22	Bojonegoro	6,65	15,41	99,58	87,83	57,38
23	Tuban	6,36	14,24	98,32	87,30	43,92
24	Lamongan	7,12	12,57	99,66	96,20	69,12
25	Gresik	8,63	5,53	98,80	93,95	62,21
26	Bangkalan	5,19	17,16	96,83	80,85	48,33
27	Sampang	4,03	34,96	97,84	70,12	39,88
28	Pamekasan	5,81	19,54	99,15	88,74	58,98
29	Sumenep	5,31	21,35	98,51	87,00	52,41
71	Kota Kediri	10,19	2,39	98,77	96,23	81,11
72	Kota Blitar	9,84	2,76	100,00	94,62	79,83
73	Kota Malang	11,12	2,7	98,79	90,16	74,17
74	Kota Probolinggo	8,46	7,66	99,21	91,95	73,57
75	Kota Pasuruan	8,9	3,69	98,48	91,30	74,76
76	Kota Mojokerto	9,76	2,85	100,00	97,64	83,33
77	Kota Madiun	10,5	2,20	99,52	97,27	93,75
78	Kota Surabaya	10,01	1,69	98,83	93,53	85,87
79	Kota Batu	8,44	1,26	99,51	92,98	77,38
Propinsi Jawa Timur		7,32	11,98	98,74	88,87	60,92

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. IDENTITAS DAN KETERANGAN UMUM

Nama : Preatin
NRP : 06211060017002
Tempat/Tanggal Lahir : Nganjuk/1 September 1978
Agama : Islam
Instansi/Satuan Kerja : Badan Pusat Statistik/
BPS Kabupaten Ketapang,
Provinsi Kalimantan Barat
NIP : 19780901 200012 2 001
Alamat Rumah : Perum Babadan Asri L-20,
Junwangi, Krian, Sidoarjo
E-mail : preatin@gmail.com,
preatin10@mhs.statistika.its.ac.id



Tanggal Masuk Program S3 : 30 Agustus 2010

Tanggal Ujian Kualifikasi : 24 September 2012

II. RIWAYAT PENDIDIKAN

- Magister Sains, Jurusan Statistika FMIPA ITS, Surabaya, Tahun 2010.
 - Diploma IV Statistika, Sekolah Tinggi Ilmu Statistik-BPS, Jakarta, Tahun 2000.
 - Diploma III Statistika, Sekolah Tinggi Ilmu Statistik-BPS, Jakarta, Tahun 1999.
 - SMA Negeri Kertosono, Nganjuk, Jawa Timur, Tahun 1996.
 - SMP Negeri 1 Kertosono, Nganjuk, Jawa Timur, Tahun 1993.
 - SDN Drenges II, Kertosono, Nganjuk, Jawa Timur, Tahun 1990.

III. RIWAYAT PUBLIKASI

Publikasi yang telah dilakukan dalam bentuk jurnal dan seminar selama studi:

Jurnal Internasioal:

- Preatin, Iriawan, N., Zain, I., dan Hartanto, W. , On Structured Bayesian Poisson Gamma Model for Human Migration Model, *Far East Journal of Mathematical Sciences (FJMS)*, Pushpa Publishing House, ISSN: 0972-0871, Vol.103,No. 1, hal. 95-112, Januari 2018.

Seminar Internasional:

- Preatin, Iriawan, N., Zain, I., dan Hartanto, W. , On the View of the Modeling Interregional Migration in East Java: Selected Models, The Third Basic Science International Conference 2013 (BASIC2013) diselenggarakan oleh Universitas Brawijaya pada tanggal 16-17 Agustus 2013 di Malang, Jawa Timur, ISSN 2338-0128.
- Preatin, Iriawan, N., Zain, I., dan Hartanto, W. , Bayesian Migration Schedule Model: An Application to Migration in East Java, The 4th Basic Science International Conference 2014 (BASIC2014) diselenggarakan oleh Universitas Brawijaya pada tanggal 12-13 Pebruari 2014 di Batu, Jawa Timur, e-ISSN 2338-0136.

Seminar Nasional:

- Preatin, Iriawan, N., Zain, I., dan Hartanto, W. , Pemodelan Data Migrasi Menggunakan Model Poisson Bayesian, Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2013 (SNMPM2013) diselenggarakan oleh Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 9 Nopember 2013 di Yogyakarta, ISBN 978-979-16353-9-4.