

**PEMODELAN EKONOMETRIKA SPASIAL PANEL DINAMIS DENGAN
PENDUGAAN PARAMETER *SPATIALLY CORRECTED BLUNDELL-BOND
GENERALIZED METHOD OF MOMENT (SCBB-GMM)* UNTUK PREDIKSI
NILAI PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO KABUPATEN/KOTA DI
PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

TESIS

Oleh:

Febrya Christin Handayani Buan

166090500111005



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
MINAT STATISTIKA PERAMALAN**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**PEMODELAN EKONOMETRIKA SPASIAL PANEL DINAMIS DENGAN
PENDUGAAN PARAMETER *SPATIALLY CORRECTED BLUNDELL-BOND
GENERALIZED METHOD OF MOMENT (SCBB-GMM)* UNTUK PREDIKSI
NILAI PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO KABUPATEN/KOTA DI
PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Statistika

Oleh:

Febrya Christin Handayani Buan

166090500111005



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
MINAT STATISTIKA PERAMALAN**

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

**PEMODELAN EKONOMETRIKA SPASIAL PANEL DINAMIS DENGAN
PENDUGAAN PARAMETER *SPATIALLY CORRECTED BLUNDELL-BOND
GENERALIZED METHOD OF MOMENT (SCBB-GMM)* UNTUK PREDIKSI
NILAI PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO KABUPATEN/KOTA DI
PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR**

Oleh
FEBRYA CHRSTIN HANDAYANI BUAN
1660909500111005

Telah dipertahankan didepan Penguji
pada tanggal 15 Oktober 2019
dan dinyatakan lulus

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Ketua

Anggota

Rahma Fitriani. S.Si., M.Sc., Ph.D
NIP. 197603281999032001

Nurjannah. S.Si., M.Phil., Ph.D
NIP. 198009212005012001

Program Pascasarjana
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Ketua Program Studi S2 Statistika

Dr. Suci Astutik. S.Si., M.Si
NIP. 19740722199932001



TIM PEMBIMBING DAN PENGUJIAN PENELITIAN TESIS

JUDUL : Pemodelan Ekonometrika Spasial Panel Dinamis dengan Pendugaan Parameter *Spatially Corrected Blundell-Bond Generalized Method of Moment* (SCBB-GMM) untuk Prediksi Nilai Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur

Mahasiswa : Febrya Christin Handayani Buan

NIM : 166090500111005

Program Studi : Statistika

Minat : Statistika Peramalan

KOMISIS PEMBIMBING

Ketua : Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D

Anggota 1 : Nurjannah, S.Si., M.Phil., Ph.D

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr. Adji Achmad Rinaldo Fernandes, S.Si., M.Sc

Dosen Penguji 2 : Dr. Suci Astutik, S.Si., M.Sc

Tanggal Ujian : 15 Oktober 2019

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa di dalam naskah TESIS dengan judul :

“Pemodelan Ekonometrika Spasial Panel Dinamis dengan Pendugaan Parameter *Spatially Corrected Blundell-Bond (SCBB-GMM)* untuk Prediksi Nilai Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur”. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dan dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dalam naskah TESIS ini terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia jika TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, Oktober 2019
Mahasiswa,

Febrya Ch. Handayani. Buan
NIM. 166090500111005

RIWAYAT HIDUP



Febrya Ch. H. Buan, terlahir di Ambeno, 19 Februari 1994 sebagai putri pertama dari empat bersaudara, anak dari pasangan Bapak Imanuel Buan dan Ibu Sri Rejeki. Penulis telah menempuh pendidikan formal, di SD GMIT Manulai 2 Kota Kupang lulus pada tahun 2005, SMP Negeri 1 Kupang lulus pada tahun 2008, SMAK Giovanni Kupang lulus tahun 2011 dan S1 Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana (UKDW) lulus pada tahun 2016. Tahun 2016 penulis melanjutkan studi Pascasarjana Program Magister Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Brawijaya Malang. Saran, kritik dan pertanyaan pembaca dapat disampaikan melalui email: putrybuan@gmail.com

Malang, Oktober 2019

Penulis



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan tuntunanNya penulis dapat menyelesaikan tesis ini untuk memperoleh gelar Magister Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya.

Apresiasi dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, baik pemikiran, biaya, tenaga, dan dukungan moril maupun material baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan tidak mengurangi rasa simpati dan penuh rasa hormat, perkenankan penulis menghaturkan rasa terimakasih kepada:

1. Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Ketua Pembimbing dan Nurjannah, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Anggota Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberkan bimbingan, dukungan, arahan, saran serta koreksi selama penulisan tesis.
2. Dr. Adji Achmad Rinaldo Fernandes, S.Si., M.Sc selaku Komisi Penguji tesis dan Dr. Suci Astutik S.Si., M.Si selaku Komisi Penguji tesis sekaligus Ketua Program Studi Magister Statistika yang telah memberikan arahan serta koreksi perbaikan dalam penulisan tesis ini.
3. Seluruh dosen dan staf Program Pasca Sarjana Magister Statistika Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan penyegaran wawasan dan pembekalan ilmu statistika.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, materi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
5. Teman-teman Pasca Sarjana Magister Statistika Angkatan 2015, 2016, 2017 dan 2018 Universitas Brawijaya yang dengan penuh dengan rasa kebersamaan saling memberikan dukungan dan doa bagi penulis.
6. Rekan-rekan Pasca Sarjana Magister Statistika Angkatan 2016 ganjil Universitas Brawijaya Malang (Mas Marcel, Mbak Neny, Mbak Alfi, Popy, Ity) telah kebersamai hingga akhir studi
7. Teman-teman S2 Statistika Brawijaya angkatan 2016 genap (Kak Dedy, Kak Lia, Kak Widya, Kak Puce, Anis, Mas Fitra, Mas Wisnu dan Mas Bima) telah kebersamai hingga akhir studi

8. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan, dukungan dan doanya kepada penulis.

Akhir kata, penulis hanya dapat mendoakan semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas setiap kebaikan dengan kebaikan yang berlipatganda dalam menyelesaikan studi ini.

Malang, Oktober 2019

Penulis



RINGKASAN

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan daerah yang memiliki pembangunan ekonomi tertinggal, hal ini dilihat berdasarkan nilai PDRB tiap kabupaten/kota yang berada pada kelompok terendah dibandingkan kabupaten/kota lainnya di Indonesia. Ketertinggalan tersebut menjadi agenda pemerintah untuk mengelola dan membuat kebijakan di sektor ekonomi. Sebagai dasar pengambilan kebijakan perekonomian di tiap kabupaten/kota di Provinsi NTT diperlukan pengamatan secara berkala sehingga membutuhkan gabungan data *time series* dan *cross section* yang disebut data panel.

Faktor-faktor ekonomi yang mempengaruhi nilai PDRB tidak hanya pada periode waktu saat ini tetapi dipengaruhi oleh periode waktu sebelumnya, hal ini mengidentifikasi sifat dinamis dari nilai PDRB. Selain itu nilai PDRB di setiap kabupaten/kota memiliki hubungan kebergantungan, sehingga dalam analisis nilai PDRB dibutuhkan metode spasial panel dinamis karena dapat mengakomodasi sifat dinamis dan dependensi spasial serta dapat dilakukan prediksi untuk mempermudah pengambilan kebijakan.

Analisis model spasial membutuhkan matriks pembobot spasial untuk mengukur hubungan keamatan nilai atribut. Matriks pembobot spasial dapat ditentukan berdasarkan teori dari peubah yang digunakan dalam penelitian. Sehingga pada penelitian ini digunakan matriks pembobot berdasarkan informasi jarak yaitu matriks *K-nearest neighbor* (K-NN). Analisis dengan model dinamis terdapat permasalahan endogenitas untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat menggunakan metode pendugaan parameter (SCBB-GMM).

Hasil pengujian dependensi spasial terhadap 20 struktur matriks K-NN diperoleh matriks dengan banyaknya tetangga terdekat $K=15$ merupakan matriks pembobot yang optimal. Hasil analisis membuktikan bahwa nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT memiliki sifat dinamis dan dependensi spasial hal ini dibuktikan dengan signifikansinya peubah nilai PDRB periode sebelumnya ($PDRB_{i,t-1}$), peubah lag spasial nilai PDRB periode saat ini ($WPDRB_{i,t}$) dan peubah lag spasial nilai PDRB periode sebelumnya ($WPDRB_{i,t-1}$). Peubah prediktor yang tidak signifikan adalah investasi.

Berdasarkan hasil pengujian kebaikan model dengan kriteria *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) model spasial panel dinamis data *in sample* diperoleh nilai sebesar 7,37% sehingga dapat disimpulkan hasil pendugaan parameter untuk data *in sample* menghasilkan nilai penduga parameter yang tepat sama dengan nilai aktualnya dan dikategorikan sangat baik dan dapat dilakukan proses prediksi. Nilai MAPE pada hasil prediksi model spasial panel dinamis data *out sample* adalah lebih besar dari 20%. Sehingga secara keseluruhan dapat disimpulkan hasil prediksi model spasial panel dinamis belum optimal. Hal ini dikarenakan selama periode untuk data *out sample* nilai PDRB di tiap Kabupaten/kota di Provinsi NTT mengalami peningkatan secara signifikan.

SUMMARY

The Province of East Nusa Tenggara (NTT) is a region that has underdeveloped economic development, this is seen based on the GRDP value of each district/city which is in the lowest group compared to other districts/city in Indonesia. This lag has become the government's agenda to manage and make policies in the economic sector. As a basis for economic policy making in each district /city in NTT Province, periodic observations are needed so that they require a combination of time series data and cross sections called panel data.

Economic factors that influence the value of GRDP not only in the current time period but are influenced by the previous time period, this identifies the dynamic nature of the GRDP value. In addition, the GRDP value in each district/city has a dependency relationship, so in the analysis of the GRDP value a dynamic panel spatial method is needed because it can accommodate the dynamic nature and spatial dependencies and predictions can be made to facilitate policy making.

Spatial model analysis requires spatial weighting matrices to measure the closeness of attribute values. Spatial weighting matrix can be determined based on the theory of the variables used in research. So that in this study the weighting matrix is used based on distance information, namely the K-nearest neighbor (K-NN) matrix. Analysis with dynamic models there are endogeneity problems to overcome these problems can use the parameter estimation method (SCBB-GMM).

Spatial dependency test results on 20 K-NN matrix structures obtained matrix with the number of nearest neighbors $K = 15$ is the optimal weighting matrix. The results of the analysis prove that the value of district/city GRDP in NTT Province has a dynamic nature and spatial dependency this is evidenced by the significance of the variable GRDP value of the previous period ($PDRB_{i,t-1}$), spatial lag variable of the current period GRDP value ($WPDRB_{i,t}$) and the spatial lag variable of the previous period's GRDP value ($WPDRB_{i,t-1}$) An insignificant predictor variable is investment.

Based on the results of testing the goodness of the model with the criteria of the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dynamic panel spatial model in sample data obtained a value of 7.37% so that it can be concluded the results of parameter estimation for in sample data produce the exact parameter estimator values equal to the acute value and are categorized very good and predictable process can be done. The MAPE value in the predicted results of the dynamic panel out sample spatial model data is greater than 20%. So as a whole the prediction results of the dynamic panel spatial model prediction can not be optimal. This was caused during the period for data out sample PDRB value in each regency / city in NTT Province experienced a significant increase.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas semua berkat dan tuntunanNya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Karya ilmiah ini berjudul **“Pemodelan Ekonometrika Spasial Panel Dinamis dengan Pendugaan Parameter *Spatially Corrected Blundell-Bond Generalized Method of Moment (SCBB-GMM)* untuk Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur”**.

Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Statistika pada Program Pascasarjana S2 Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih sangat banyak kekurangan maupun kesalahan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, segala kritik dan saran bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu dan berkontribusi dalam rangka penyusunan dan penyelesaian tesis ini dan sekaligus penulis memohon maaf jika selama proses interaksi ada perilaku, sikap, maupun ucapan yang kurang berkenan. Penulis berharap karya kecil ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan berbagai pihak yang membutuhkan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan anugrah dan berkatNya kepada kita semua.

Malang, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	iii
TIM PEMBIMBING DAN PENGUJIAN PENELITIAN TESIS.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN.....	ix
SUMMARY.....	i
	x
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Data Panel.....	8
2.1.1. Model Panel Dinamis.....	8
2.2. Ekonometrika Spasial	9
2.2.1. Matriks Pembobot Spasial	9
2.2.2. Autokorelasi Spasial	12
2.2.3. Spasial Panel Dinamis.....	14
2.3. Metode Pendugaan Parameter.....	16
2.3.1. <i>Instrumental Variable (IV)</i>	16
2.3.2. <i>Generalized Method of Moment (GMM)</i>	17
2.3.3. Pendugaan Parameter <i>Spatially Corrected Blundell dan Bond</i> <i>Generalized Method of Moment (SCBB-GMM)</i>	18



2.4. Uji Spesifikasi Model	23
2.4.1. Uji Sargan	23
2.4.2. Pengujian Parsial	24
2.5. Efek Langsung dan Tidak Langsung.....	24
2.6. Prediksi Model Spasial Panel Dinamis.....	27
2.7. Kebaikan Model	27
2.8. Produk Domestik Regional Bruto.....	28

BAB III METODE PENELITIAN 30

3.1. Data Penelitian	30
3.2. Struktur Data Penelitian.....	31
3.3. Prosedur Penelitian	31
3.4. Diagram Alir Penelitian	34
3.5. Peta Administrasi Provinsi Nusa Tenggara Timur.....	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36

4.1. Deskripsi Data	36
4.1.1. Produk Domestik Regional Bruto.....	36
4.1.2. Jumlah Penduduk.....	37
4.1.3. Tenaga Kerja.....	38
4.1.4. Pendapatan Asli Daerah.....	39
4.1.5. Investasi.....	40
4.2. Matriks Pembobot Spasial K – <i>Nearest Neighbor</i>	41
4.3. Model Regresi Panel dinamis	43
4.4. Pengujian Autokorelasi Spasial	44
4.5. Pendugaan Parameter Model Spasial Panel Dinamis dengan Metode SCBB-GMM Pemodelan Spasial Panel Dinamis	45
4.6. Pengujian Signifikansi Parameter	47
4.6.1. Pengujian Validitas Peubah Instrumen	47
4.6.2. Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial	47
4.6.3. Interpretasi Model Spasial Panel Dinamis	48
4.6.4. Kebaikan Model.....	51
4.7. Efek Langsung (<i>Direct Effect</i>) dan Tidak Langsung (<i>Indirect Effect</i>)	52
4.8. Prediksi Model Spasial Panel Dinamis.....	55
4.9. Ketepatan Prediksi.....	57



4.10. Pemetaan Hasil Prediksi 58
4.11. Pembahasan 63

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 67

5.1. Kesimpulan 67
5.2. Saran 68

DAFTAR PUSTAKA 69

LAMPIRAN 72



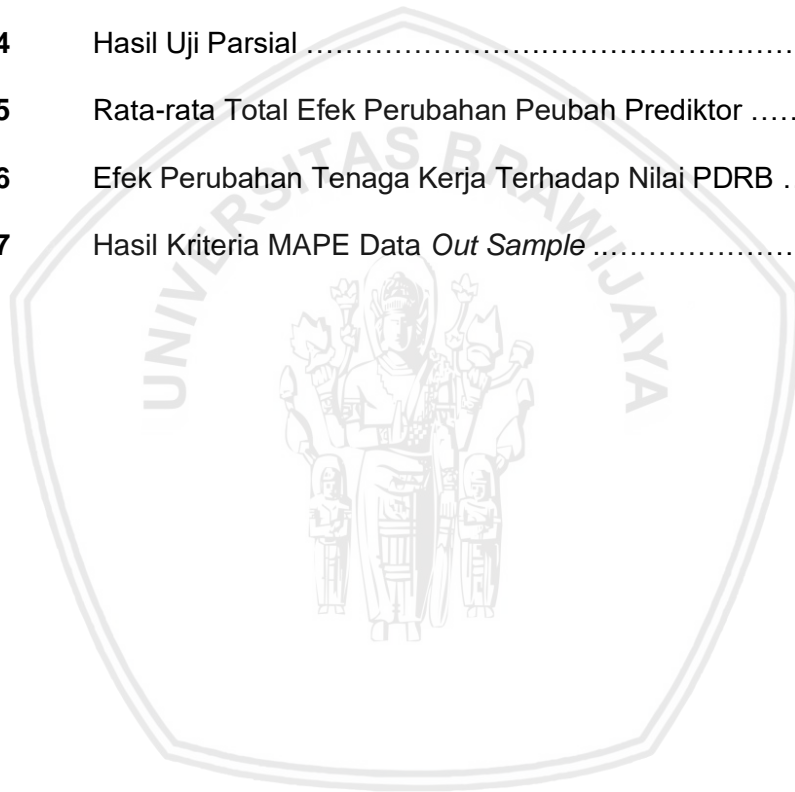
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT.....	2
Gambar 2.1	Autokorelasi Spasial Positif	12
Gambar 2.2	Autokorelasi Spasial Negatif	13
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 3.2	Peta Administrasi Provinsi NTT	35
Gambar 4.1	Peta Sebaran Nilai PDRB	37
Gambar 4.2	Peta Sebaran Jumlah Penduduk	38
Gambar 4.3	Peta Sebaran Jumlah Tenaga Kerja	39
Gambar 4.4	Peta Sebaran Pendapatan Asli Daerah	40
Gambar 4.5	Peta Sebaran Investasi	41
Gambar 4.6	Peta Kabupaten/kota Tetangga Terdekat (K=5) Terhadap Kota Kupang	42
Gambar 4.7	Peta Kabupaten/kota Tetangga Terdekat (K=15) Terhadap Kota Kupang	49
Gambar 4.8	Plot Hasil Pendugaan Parameter Data <i>In Sample</i>	52
Gambar 4.9	Plot Hasil Prediksi Periode 2019 Triwulan I -2019 Triwulan II Data <i>Out Sample</i>	56
Gambar 4.10	Plot Hasil Prediksi Periode 2019 Triwulan II – 2019 Triwulan IV Data <i>Out Sample</i>	57
Gambar 4.11	Peta Sebaran Hasil Prediksi Periode 2019 Triwulan I	59
Gambar 4.12	Peta Sebaran Hasil Prediksi Periode 2019 Triwulan II	60
Gambar 4.13	Peta Sebaran Hasil Prediksi Periode 2019 Triwulan III	61
Gambar 4.14	Peta Sebaran Hasil Prediksi Periode 2019 Triwulan IV	62



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Peubah-peubah Penelitian	30
Tabel 3.2	Struktur Data Spasial Panel Dinamis.....	31
Tabel 4.1	Nilai Jarak Euclidean Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Terhadap Kota Kupang	42
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Dependensi Spasial dengan Pembobot Spasial KNN (K=15)	44
Tabel 4.3	Hasil Uji Sargan	47
Tabel 4.4	Hasil Uji Parsial	48
Tabel 4.5	Rata-rata Total Efek Perubahan Peubah Prediktor	53
Tabel 4.6	Efek Perubahan Tenaga Kerja Terhadap Nilai PDRB	57
Tabel 4.7	Hasil Kriteria MAPE Data <i>Out Sample</i>	60



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pembuktian Pemilihan Peubah Instrumen Model <i>First Difference</i> Tanpa Efek Spasial	72
Lampiran 2.	Pembuktian Pemilihan Peubah Instrumen Model Level Tanpa Efek Spasial	75
Lampiran 3.	Pembuktian Pemilihan Peubah Instrumen Model <i>First Difference</i>	77
Lampiran 4.	Data Penelitian	79
Lampiran 5.	Letak Koordinat	80
Lampiran 6.	Niai Jarak <i>Euclidean</i>	81
Lampiran 7.	Peta Nilai PDRB Kab/kot Provinsi NTT	83
Lampiran 8	Matriks Pembobot Spasial K-NN (Terstandarisasi)	85
Lampiran 9.	Hasil Pengujian Autokorelasi Spasial	95
Lampiran 10.	<i>Syntax</i> dan <i>Output</i>	96
Lampiran 11.	Efek Langsung dan Tidak Langsung Peubah Tenaga Kerja.....	100
Lampiran 12.	Efek Langsung dan Tidak Langsung Jumlah Penduduk	101
Lampiran 13.	Hasil Prediksi Nilai PDRB	102
Lampiran 14.	Sertifikat Plagiasi.....	103

BAB I PENDAHULUAN

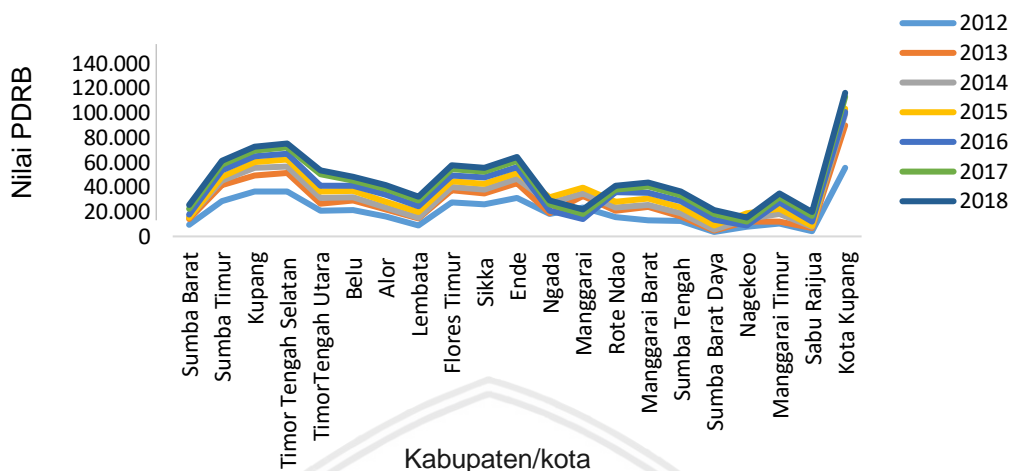
1.1. Latar Belakang

Efek spasial telah menjadi peubah tambahan yang penting dalam analisis ekonomi regional karena aktifitas ekonomi saling berkaitan dalam ruang geografi. Aktivitas ekonomi regional merupakan suatu proses di mana pemerintah daerah dan masyarakat mengelola sumber daya yang ada dan membentuk suatu pola kemitraan antara pemerintah dan sektor swasta untuk menciptakan lapangan kerja baru guna meningkatkan perkembangan kegiatan ekonomi (Adisasmita, 2005).

Keberhasilan pembangunan ekonomi suatu daerah dapat dilihat dari laju pertumbuhan ekonomi. Indikator yang menunjukkan laju pertumbuhan ekonomi nyata suatu daerah adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) (Sukirno, 2006). PDRB didefinisikan sebagai jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam satu daerah tertentu, atau merupakan jumlah seluruh nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi daerah.

Kabupaten/kota di Provinsi NTT memiliki perekonomian tertinggal hal tersebut berdasarkan peraturan Presiden No.131 tahun 2015 tentang penetapan daerah tertinggal tahun 2015 hingga 2019. Selain itu berdasarkan nilai PDRB tiap kabupaten/kota di Provinsi NTT tergolong dalam kelompok terendah secara nasional. Kondisi ekonomi yang tertinggal menjadi agenda pemerintah untuk mengelola dan membuat kebijakan di sektor ekonomi dengan memberikan modal bagi usaha produktif untuk meningkatkan sumber daya manusia di tiap kabupaten/kota.

Nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT pada tahun 2012 hingga tahun 2017 dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1.1 Nilai PDRB Kabupaten/Kota di Provinsi NTT

Berdasarkan Gambar 1. di atas dapat dilihat nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dari tahun 2012 sampai hingga tahun 2017 memiliki tren yang fluktuatif nilai PDRB tertinggi terjadi pada tahun 2018 sebesar Rp. 116,06 miliar rupiah di kota Kupang dan terendah pada tahun 2012 sebesar 3,60 miliar rupiah di kabupaten Sumba Barat Daya.

Bervariasinya nilai PDRB di tiap kabupaten/kota disebabkan karena adanya perbedaan karakteristik tiap daerah. Berdasarkan teori Weber daerah yang bersifat homogen dalam hal topografi, iklim dan penduduk cenderung memiliki aktivitas ekonomi yang sama. Berdasarkan daerah formal kabupaten/kota di NTT memiliki kondisi kriteria fisik, alam, budaya yang berbeda-beda, akan tetapi tiap kabupaten/kota saling berhubungan berdasarkan daerah fungsional (Zivanovic, 2017).

Daerah fungsional merupakan daerah yang diatur oleh beberapa pusat kegiatan ekonomi yang saling berkaitan dan ditandai dengan adanya hubungan atau interaksi tiap daerah dengan daerah tetangganya. Berdasarkan daerah fungsional aktivitas ekonomi membentuk suatu kesatuan hubungan dan pola



kebergantungan yang biasanya terkontrol dari sebuah titik pusat yang disebut *nodal region* (Zivanovic, 2017). Daerah fungsional bersifat dinamis karena ditandai oleh gerakan dari dan ke pusat yang merupakan pusat aktivitas ekonomi. Hubungan antar pusat aktivitas ekonomi pada umumnya dicirikan dengan arus transportasi dan komunikasi yang menunjang pertumbuhan, perkembangan, dan pembangunan ekonomi di tiap daerah. Sehingga secara fungsional nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT memiliki hubungan dan saling berkaitan hal ini mengidentifikasi adanya dependensi spasial.

Sebagai dasar pengambilan kebijakan perekonomian di tiap kabupaten/kota di Provinsi NTT diperlukan pengamatan secara berkala untuk mengetahui pola nilai PDRB, oleh karena itu dalam pengamatan tidak cukup hanya menggunakan jenis data lintas waktu (*time series*) atau data lintas daerah (*cross section*) saja tetapi, diperlukan data gabungan antara data lintas waktu (*time series*) dan data lintas individu (*cross section*) yang disebut data panel. Analisis dengan data panel memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan data *cross section* atau data *time series* saja diantaranya data panel mampu mengontrol keheterogenan individu yang tidak teramati, dapat meningkatkan efisien penduga, dan bersifat lebih informatif, dengan data panel dinamika individu dalam bentuk model dinamis dipelajari (Gujarati, 2004).

Faktor-faktor ekonomi yang mempengaruhi nilai PDRB tidak hanya pada periode waktu saat ini tetapi juga dipengaruhi oleh periode waktu sebelumnya, hal ini menunjukkan sifat dinamis dari PDRB. Menurut Boediono (1999) aktivitas perekonomian merupakan suatu proses yang berlangsung terus-menerus dan bukan suatu gambaran ekonomi pada satu periode waktu tertentu (*one shoot*), dalam proses ekonomi terdapat aspek dinamis di mana suatu keadaan berubah dari waktu ke waktu. Sifat kedinamisan dari kasus PDRB didukung oleh teori Milton

Friedman yang menyatakan bahwa pendapatan yang selalu diterima pada periode tertentu dapat diperkirakan sebelumnya (Mankiw, 2006).

Berdasarkan penjelasan tersebut untuk mengetahui hubungan nilai PDRB dan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai PDRB di tiap kabupaten/kota di Provinsi NTT diperlukan model yang dapat mengakomodasi dependensi spasial dan sifat dinamis serta model yang dapat memberikan prediksi sebagai gambaran dalam pengambilan kebijakan perekonomian di tiap kabupaten/kota dengan tepat. Model yang dapat menangkap adanya dependensi spasial, sifat dinamis serta dapat dilakukannya proses prediksi pada nilai PDRB kabupaten/kota di NTT adalah model spasial panel dinamis.

Analisis model spasial membutuhkan matriks pembobot spasial untuk mengukur pengaruh keamatan nilai atribut di lokasi pengamatan yang saling berdekatan. Menurut Getis (2009) salah satu metode untuk menentukan matriks pembobot spasial, yaitu berdasarkan sudut pandang teoritis. Secara teoritis matriks pembobot spasial ditentukan berdasarkan teori yang dikembangkan dari pemahaman dan fenomena yang diamati oleh karena itu, penentuan pemilihan matriks pembobot spasial untuk kasus nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT menggunakan matriks pembobot berdasarkan informasi jarak. Matriks pembobot spasial dengan fungsi jarak yang digunakan dalam penelitian ini adalah matriks *K-Nearest Neighbor*. Prinsip matriks K-NN yaitu menentukan banyaknya tetangga terdekat yang dinotasikan dengan K sebagai struktur matriks pembobot spasial. Kelebihan dari matriks K-NN yaitu dapat memberikan struktur matriks pembobot spasial yang optimal berdasarkan nilai korelasi spasial tertinggi (Smith, 2014).

Analisis dengan model dinamis memiliki permasalahan endogenitas di mana terdapat korelasi antara *lag* peubah respon (y_{it-1}) yang menjadi salah satu peubah prediktor dengan komponen *error* (ε_{it}) yang mengakibatkan hasil pendugaan parameter yang bias dan tidak konsisten (Baltagi, 2005), untuk

mengatasi permasalahan tersebut Anderson dan Hsiao (1982) mengusulkan metode *Instrumental Variable (IV)* yakni menggunakan peubah instrumen yang berkorelasi dengan *lag* peubah respon (y_{it-1}) tetapi tidak berkorelasi dengan *error* (ε_{it}) dari model perbedaan pertama (*first difference*). Metode penduga parameter *Instrumental Variable (IV)* menghasilkan penduga yang tidak bias, konsisten tetapi tidak efisien, oleh karena itu Arellano dan Bond (1991) mengembangkan metode *IV* dengan menggunakan lebih dari satu peubah instrumen dan dikenal dengan AB-GMM (Arellano dan Bond *Generalized Method of Moment*) yang menghasilkan parameter yang tidak bias ($E(\hat{\theta}) = \theta$), memiliki ragam yang minimum $var(\hat{\theta}_0) \leq var(\theta)$ atau bersifat efisien, dan memiliki nilai duga parameter yang mendekati nilai parameter yang sebenarnya seiring dengan meningkatnya ukuran sampel $\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\theta} - \theta| < \varepsilon) = 1$ yang berarti konsisten (Greene, 2003).

Pendekatan Arellano and Bond GMM sudah memenuhi sifat kebaikan penduga parameter tetapi Blundell dan Bond (1998) mengembangkan metode tersebut yang dikenal Blundell dan Bond *Generalized Method of Moment* (BB-GMM) dengan mengkombinasi momen kondisi model level dan momen kondisi model *first difference* dalam pembentukan matriks peubah instrumen (Greene, 2003). Dalam menganalisis model dinamis yang terdapat hubungan ketergantungan spasial maka dapat menggunakan metode penduga parameter *Spatially Corrected* BB-GMM (SCBB-GMM) yang merupakan perluasan dari metode penduga parameter regresi panel dinamis (BB-GMM) (Cizek dkk., 2011).

Penerapan model spasial panel dinamis dengan metode pendugaan parameter SCBB-GMM telah digunakan dalam berbagai penelitian sebelumnya Jacobs dkk., (2009) mengembangkan model panel dinamis dengan interaksi *endogen* dan korelasi spasial *error*. Selanjutnya Cizek dkk., (2011) melakukan

penelitian model spasial panel dinamis dengan membandingkan metode penduga parameter *Spatially Corrected* (AB-GMM) dan *Spatially Corrected* (BB-GMM). Dari kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode penduga parameter SCBB-GMM menghasilkan penduga parameter yang tidak bias, konsisten dan efisien.

Penerapan proses prediksi model spasial panel dinamis telah dilakukan oleh Fingleton (2014), yang membahas bagaimana proses prediksi pada model spasial panel dinamis dan mengevaluasi metode-metode prediksi yang di implementasi pada data spasial panel dinamis dalam penelitian ini metode penduga parameter yang digunakan adalah metode *Spatially Corrected Arellano-Bond* (SCAB-GMM). Selanjutnya Fitriani dkk., (2017) mengaplikasikan spasial panel dinamis untuk memodelkan dan memprediksi nilai lahan pada daerah pinggiran Metropolitan Jakarta dalam penelitian ini metode pendugaan parameter yang digunakan adalah *Quasi Maximum Likelihood* (QML).

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian penerapan metode pendugaan parameter SCBB-GMM pada model spasial panel dinamis dengan fungsi matriks pembobot spasial K-NN untuk prediksi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan metode pendugaan parameter SCBB-GMM pada model spasial panel dinamis untuk pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT?
2. Bagaimana akurasi hasil prediksi model spasial panel dinamis pada pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT berdasarkan kriteria nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menerapkan metode penduga parameter SCBB-GMM pada model spasial panel dinamis untuk pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.
2. Melakukan prediksi pada model spasial panel dinamis serta menguji akurasi hasil prediksi berdasarkan indikator MAPE dalam pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan wawasan mengenai penerapan metode SCBB-GMM pada model spasial panel dinamis dengan analisis spasial panel dinamis dengan fungsi matriks pembobot spasial K-NN pada pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dengan metode penduga parameter SCBB-GMM.
2. Memberikan wawasan mengenai penerapan metode prediksi serta mengetahui tingkat akurasi prediksi model spasial panel dinamis pada kasus nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.
3. Memberikan informasi kepada pemerintah berdasarkan hasil prediksi sebagai bahan pertimbangan pemerintah agar menentukan kebijakan yang tepat untuk meningkatkan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.

1.5. Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan data nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT yang merupakan data panel lengkap (*balance*) dengan periode waktu penelitian tahun 2012 triwulan I – 2018 triwulan IV
2. Model data panel yang digunakan adalah model *pooled* atau model data panel tanpa efek individu.
3. Matriks pembobot spasial yang digunakan adalah matriks pembobot berdasarkan pada informasi jarak yaitu matriks K-NN.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Panel

Proses pengamatan perilaku unit ekonomi seperti perusahaan, wilayah, negara, tidak hanya dilakukan pengamatan pada satu periode waktu yang bersamaan tetapi dibutuhkan pengamatan yang dilakukan secara berkala pada berbagai periode waktu. Sehingga dalam pengamatan dibutuhkan penggabungan data *time series* dan data *cross section* yang dikenal sebagai data panel (Gujarati, 2004). Keuntungan data panel diantaranya adalah:

- 1) Penggabungan antara data *time series* dan data *cross section*, membuat data panel menyediakan informasi yang lebih lengkap, lebih bervariasi dan memiliki derajat bebas (*degree of freedom*) yang lebih besar sehingga mampu meningkatkan ketepatan penduga parameter.
- 2) Data panel dapat mempelajari model dinamis (*dynamic of adjustment*).

2.1.1. Model Panel Dinamis

Data panel dapat diaplikasikan kedalam model dinamis, hal ini disebabkan karena pada dasarnya faktor-faktor ekonomi tidak hanya di pengaruhi oleh periode waktu saat ini tetapi juga dipengaruhi periode waktu sebelumnya. Model dinamis dicirikan dengan adanya lag peubah respon pada peubah prediktor.

Model regresi panel dinamis secara umum dapat ditulis sebagai berikut (Gujarati, 2004):

$$y_{i,t} = \alpha + \delta y_{i,t-1} + \beta_1 x_{1,i,t} + \beta_2 x_{2,i,t} + \dots + \beta_l x_{l,i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T; l = 1, \dots, L \quad (2.1)$$

Keterangan:

- i : banyaknya unit individu, $i = 1, 2, \dots, N$
 t : banyaknya periode waktu $t = 1, 2, \dots, T$

- α : koefisien intersep
 l : banyaknya peubah prediktor $l = 1, 2, \dots, L$
 $y_{i,t}$: nilai amatan peubah respon di unit individu ke- i pada waktu ke- t
 $x_{l,i,t}$: nilai amatan peubah prediktor ke- l di unit individu ke- i pada waktu ke- t
 $y_{i,t-1}$: lag peubah respon di unit individu ke- i pada waktu ke- t
 $\varepsilon_{i,t}$: error di unit individu ke- i , pada waktu ke- t , $\varepsilon_{i,t} \sim NIID(0, \sigma_\varepsilon^2)$

2.2. Ekonometrika Spasial

Model ekonometrika spasial digunakan untuk menjelaskan perilaku pelaku ekonomi yang saling berkaitan dalam ruang geografi (Elhorst, 2014). Aspek spasial dapat diklasifikasikan menjadi dua efek spasial yaitu ketergantungan spasial (*spatial dependence*) dan heterogenitas spasial (*spatial heterogeneity*). Heterogenitas spasial mengacu pada keberagaman fungsional dan parameter setiap lokasi. Dependensi spasial menunjukkan ketergantungan spasial nilai atribut antar lokasi yang menjadi objek pengamatan (Anselin 1998).

Berdasarkan wilayah fungsional nilai PDRB di suatu daerah dipengaruhi oleh faktor-faktor ekonomi di daerah tetangganya sehingga perlu dilakukan analisis spasial pada nilai PDRB kabupaten/kota di provinsi NTT dengan memperhatikan dependensi spasial antar lokasi.

2.2.1. Matriks Pembobot Spasial

Mengukur pengaruh keamatan nilai atribut antara lokasi pengamatan dibutuhkan matriks pembobot spasial (W). Matriks pembobot spasial (W) berukuran ($N \times N$) yang menggambarkan hubungan suatu lokasi dengan lokasi sekitarnya, di mana d_{ij} merupakan elemen matriks dengan diagonal matriks yang bernilai sama dengan nol.

Menurut Getis (2009), salah satu pendekatan yang digunakan untuk menentukan matriks pembobot spasial yaitu berdasarkan pendekatan teoritis. Teori kutub pertumbuhan (*Growth Pole Theory*) yang dikembangkan oleh ahli ekonomi Prancis Francois Perroux (1955) menjelaskan bahwa, pertumbuhan ekonomi di tiap daerah tidak terjadi pada seluruh daerah melainkan di lokasi tertentu yang menjadi kutub pertumbuhan ekonomi. Berdasarkan teori wilayah fungsional (*nodal regional*) kegiatan ekonomi seperti faktor produksi, penduduk, barang, jasa, komunikasi dan transportasi mempunyai ketergantungan antar pusat (inti) wilayah ekonomi dengan lokasi di sekitarnya/tetangganya (Zivanovic, 2017).

Letak geografis Provinsi NTT yang merupakan daerah kepulauan mengakibatkan kabupaten/kota tidak saling bersinggungan tetapi kegiatan ekonomi tetap berjalan dan saling terhubung melalui transportasi oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan matriks pembobot spasial berdasarkan prinsip jarak yaitu matriks *K-Nearest neighbor* (K-NN). Matriks K-NN dapat memberikan struktur matriks pembobot spasial yang optimal berdasarkan nilai autokorelasi spasial pada banyaknya tetangga terdekat (Smith, 2014).

2.2.2.1. Matriks *K – Nearest Neighbor* (K-NN)

Matriks pembobot K-NN didefinisi sebagai berikut (Smith, 2014):

$$d_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika } j \in N_k(i) \\ 0, & \text{selainnya} \end{cases}$$

Lokasi i dan j dianggap bertetangga ditentukan berdasarkan nilai K pada urutan jarak terdekat. Didefinisikan $d_{ij} = 1$ jika lokasi pengamatan ke- j merupakan tetangga terdekat lokasi pengamatan ke- i berdasarkan nilai K dan 0 untuk selainnya. Ukuran jarak yang digunakan dalam menentukan besarnya pembobotan koordinat lokasi cartesian adalah jarak *euclidean* (Fotheringham dkk., 2002).

Jarak *Euclidean* dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \tag{2.2}$$

Keterangan:

d_{ij} : jarak *euclidean* antara lokasi pengamat ke- i dan lokasi ke- j

(u_i, u_j) : titik koordinat lintang lokasi pengamatan ke- i dan lokasi ke- j

(v_i, v_j) : titik koordinat bujur pada lokasi pengamatan ke- i dan lokasi ke- j

Setelah dilakukan proses perhitungan jarak euclidean antar lokasi pengamatan sebanyak C_2^{21} , selanjutnya mengurutkan jarak dari semua unit spasial j terhadap unit spasial i berdasarkan jarak terkecil hingga jarak terbesar sebagai berikut $d_{ij(1)} \leq d_{ij(2)} \leq \dots d_{ij(N-1)}$

Langkah selanjutnya pembentukan struktur matriks pembobot berdasarkan banyaknya tetangga terdekat untuk setiap $K = 1, 2, \dots, N - 1$, $d_{ij} = 1$ jika lokasi pengamatan ke- i merupakan tetangga terdekat lokasi pengamatan ke- j berdasarkan nilai K dan 0 untuk selainnya.

Hasil dari pengurutan jarak selanjutnya dilakukan standarisasi terhadap baris yang bertujuan untuk mempermudah interpretasi dengan persamaan sebagai berikut (Anselin, 1988):

$$w_{ij} = \frac{w_{ij}}{w_i} \tag{2.3}$$

Elemen pada matriks pembobot spasial dalam bentuk standarisasi dapat diuraikan pada persamaan (2.4)

$$W = \begin{bmatrix} w_{11}/w_1 & w_{12}/w_1 & \dots & w_{1N}/w_1 \\ w_{21}/w_2 & w_{22}/w_2 & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1}/w_N & w_{N2}/w_N & \dots & w_{NN}/w_N \end{bmatrix}; W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1} & w_{N2} & \dots & w_{NN} \end{bmatrix}; \sum_{j=1}^N w_{ij} = 1 \tag{2.4}$$

Jika dilakukan penjumlahan pada tiap baris, maka nilai w_i akan bernilai satu

Keterangan:

W : matriks pembobot spasial berukuran $N \times N$

w_i : jumlah baris ke- i pada matriks pembobot spasial

w_{ij} : elemen pada matriks pembobot spasial K-NN terstandarisasi

Pemilihan banyaknya tetangga terdekat (K) berdasarkan nilai autokorelasi spasial Z score tertinggi yang diperoleh dari statistik *Spatiotemporal Getis-Ord's G^* (STG*)* (Smith, 2014).

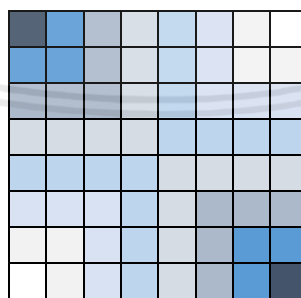
2.2.2. Autokorelasi Spasial

Pemodelan spasial panel dinamis diawali dengan pengujian autokorelasi spasial. Secara umum dependensi spasial mengindikasikan bahwa nilai atribut pada daerah tertentu dipengaruhi oleh nilai atribut tersebut di daerah sekitarnya (tetangganya) (Anselin, 1988).

Terdapat dua macam autokorelasi spasial yaitu

1. Autokorelasi positif

Menurut Lee dan Wong (2001) autokorelasi spasial positif ditunjukkan dengan adanya kemiripan karakteristik antar lokasi yang bertetangga.

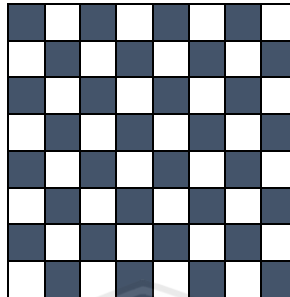


Gambar 2.1. Autokorelasi spasial positif

Berdasarkan gambar 2.1 dapat dilihat lokasi dengan warna yang sama menunjukkan adanya kesamaan nilai atau karakteristik. Suatu lokasi cenderung memiliki nilai yang sama dengan lokasi tetangganya hal ini menyebabkan lokasi-lokasi tersebut saling mengelompok (*cluster*).

2. Autokorelasi negatif

Autokorelasi spasial negatif terjadi apabila unit tetangga tidak memiliki nilai atau karakteristik yang sama di seluruh lokasi pengamatan.



Gambar 2.2. Autokorelasi spasial negatif

Pada Gambar 2.2. menunjukkan lokasi dengan warna yang sama memiliki kesamaan nilai atau karakteristik, sebaliknya warna yang berbeda menunjukkan nilai atau karakteristik yang berbeda antar lokasi sehingga membentuk pola (acak tratur).

Pengujian autokorelasi spasial untuk data spasial dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode diantaranya, metode Indeks Moran, *Rasio Geary's*, *Local Indicator Spatial Autocorrelation (LISA)*, *Lagrange Multiplier Test*, dan *Getis-Ord's General G* (Anselin, 1988). Metode pengujian tersebut hanya terbatas pada data lokasi tanpa melibatkan efek waktu, sehingga Gao (2015) mengembangkan metode pengujian autokorelasi spasial yang mengakomodasi efek spasial dan waktu yaitu metode *Spatiotemporal Getis-Ord's G* (STG*)*.

Hipotesis yang mendasari pengujian autokorelasi spasial adalah:

$H_0: STG^* = 0$ (tidak terdapat autokorelasi spasial)

$H_1: STG^* \neq 0$ (terdapat autokorelasi spasial)

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$Z_{Gi^*} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \sum_{t=1}^T w_{ij} x_{i,t} - \bar{x} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}^2 - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij}^2}{n-1}}} \quad (2.5)$$

dengan

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T x_{i,t}}{n} \text{ dan } S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T x_{i,t}^2}{n} - \bar{x}^2}$$

Keterangan:

n : banyaknya keseluruhan pengamatan ($n = N \times T$)

N : banyaknya lokasi pengamatan

T : banyaknya waktu pengamatan

$x_{i,t}$: nilai atribut pada lokasi ke- i dan waktu ke- t

w_{ij} : elemen matriks pembobot spasial (\mathbf{W}) yang sudah terstandarisasi antara lokasi ke- i dan lokasi ke- j

Kriteria keputusan tolak H_0 jika nilai $Z(G_i^*) > Z_{\alpha/2}$, sehingga dapat disimpulkan terdapat autokorelasi spasial.

2.2.3. Spasial Panel Dinamis

Data spasial merupakan data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensi, memiliki informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (*atribute*). Model spasial panel dinamis merupakan perluasan model spasial panel statis, di mana pada model spasial dinamis melibatkan pengaruh lag waktu peubah respon ($y_{i,t-1}$) (Elhorst, 2014).

Model spasial panel dinamis dapat ditulis dalam persamaan:

$$y_{i,t} = \tau y_{i,t-1} + \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{j,t} + \eta \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{j,t-1} + \sum_{l=1}^L \beta_l x_{l,i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2.6)$$

$$i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T; l = 1, 2, \dots, L$$

Persamaan (2.6) dalam bentuk matriks:

$$\mathbf{Y}_t = \tau \mathbf{Y}_{t-1} + \lambda \mathbf{WY}_t + \eta \mathbf{WY}_{t-1} + \mathbf{X}_t \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (2.7)$$

Keterangan:

\mathbf{Y}_t : vektor peubah respon pada seluruh unit lokasi pada waktu ke- t

$t = 1, 2, \dots, T$ berukuran $N \times 1$

X_t : matriks peubah prediktor pada seluruh unit lokasi pada waktu ke- t , berukuran $N \times L$

Y_{t-1} : vektor lag peubah respon pada seluruh unit lokasi pada waktu ke- t berukuran $N \times 1$

W : matriks pembobot spasial terstandarisasi berukuran $N \times N$

τ : parameter peubah respon

λ : parameter spasial peubah respon

η : parameter spasial lag peubah respon

β : vektor parameter peubah prediktor berukuran $L \times 1$

ε_t : vektor *error* di unit individu ke- i pada waktu ke- t berukuran $N \times 1$; $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$

dengan

$$Y_t = \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{N,t} \end{bmatrix}; Y_{t-1} = \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \\ y_{3,t-1} \\ \vdots \\ y_{N,t-1} \end{bmatrix}; X_t = \begin{bmatrix} 1 & x_{1,1,t} & x_{2,1,t} & \dots & x_{L,1,t} \\ 1 & x_{1,2,t} & x_{2,2,t} & \dots & x_{L,2,t} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1,N,t} & x_{2,N,t} & \dots & x_{L,N,t} \end{bmatrix}; \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_L \end{bmatrix};$$

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1} & w_{N2} & \dots & w_{NN} \end{bmatrix}; \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{N,t} \end{bmatrix}$$

Model spasial panel dinamis persamaan (2.9) dapat di modifikasi sebagai

berikut:

$$Y_t = \tau Y_{t-1} + \lambda W Y_t + \eta W Y_{t-1} + X_t \beta + \varepsilon_t$$

$$Y_t - \lambda W Y_t = \tau Y_{t-1} + \eta W Y_{t-1} + X_t \beta + \varepsilon_t$$

$$(I - \lambda W) Y_t = \tau Y_{t-1} + \eta W Y_{t-1} + X_t \beta + \varepsilon_t$$

$$Y_t = (I - \lambda W)^{-1} Y_{t-1} + (I - \lambda W)^{-1} \eta W Y_{t-1} + (I - \lambda W)^{-1} X_t \beta + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon_t$$

Sehingga diperoleh:

$$\hat{Y}_t = \hat{G}^{-1} (\tau Y_{t-1} + \eta W Y_{t-1} + X_t \beta + \varepsilon_t) \quad (2.8)$$

2.3. Metode Pendugaan Parameter

Pada model dinamis terdapat permasalahan endogenitas, di mana sisaan tidak saling bebas dengan peubah respon sehingga menyebabkan hasil pendugaan parameter bias dan tidak konsisten. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut Anderson dan Hsiao (1982) memperkenalkan metode *Instrumental Variable* (IV) dengan membentuk peubah baru yang merupakan *proxy* dari peubah itu sendiri. Arellano dan Bond (1991) mengembangkan metode IV dengan menggunakan lebih dari satu peubah instrumen pada model *first difference* dan dikenal dengan Arellano dan Bond *Generalized Method of Moment* (AB-GMM). Blundell dan Bond (1988) mengembangkan metode AB-GMM dengan mengkombinasikan matriks peubah instrumen model level dan model *first difference*. Metode ini disebut Blundell Bond-GMM (BB-GMM) yang menghasilkan penduga yang lebih efisien.

Pada kasus yang terdapat dependensi spasial menggunakan metode pendugaan parameter *Spatially Corrected Blundell Bond-GMM* (SCBB-GMM) yang merupakan pengembangan dari metode pendugaan parameter regresi panel dinamis BB-GMM (Cizek dkk., 2011).

2.3.1. *Instrumental Variable* (IV)

Metode *Instrumental Variable* (IV) yang diperkenalkan oleh Anderson dan Hsiao (1982) merupakan metode pendugaan parameter panel dinamis dengan melakukan pembentukan peubah instrumen dari model perbedaan pertama (*first difference*) (Greene, 2003).

Peubah instrumen di notasikan dengan (z_i) yang harus memenuhi dua syarat sebagai berikut:

- 1) z_i tidak berkorelasi dengan *error* (ε_{it})

$$\text{cov}(z_i, \varepsilon_i) = 0$$

2) z_i berkorelasi dengan peubah prediktor (x_i) $cov(z_i, x_i) = 0$

Jika peubah prediktor bersifat *strictly exogenous* maka x_1, x_2, \dots, x_{L-1} merupakan peubah instrumen yang tepat (Greene, 2003).

2.3.2. *Generalized Method of Moment (GMM)*

Metode momen tidak dapat digunakan pada kasus yang memiliki peubah instrumen lebih banyak dari parameter yang akan diduga oleh karena itu, dapat digunakan metode *Generalized Method of Moment (GMM)*. GMM mensyaratkan sejumlah momen kondisi yang harus dipenuhi dalam model. Momen kondisi merupakan fungsi dari parameter model dan memiliki nilai ekspektasi sama dengan nol saat nilai parameternya tepat. Metode GMM akan meminimumkan fungsi objektif dari momen sampel (Matyas, 2009).

Konsep penggunaan metode GMM menurut Greene (2003) sebagai berikut: dimisalkan M adalah banyaknya peubah instrumen pada matriks peubah instrumen dan θ adalah parameter yang akan diduga:

- Jika $M = \theta$, banyaknya peubah instrumen sama dengan parameter. Pada kasus ini metode momen dapat digunakan untuk menduga parameter dengan persamaan:

$$\hat{\theta} = (N^{-1} \sum_{i=1}^N \mathbf{Z}'\mathbf{X})^{-1} (N^{-1} \sum_{i=1}^N \mathbf{Z}'\mathbf{Y})$$

- Jika $M < \theta$, banyaknya peubah instrumen lebih kecil dari parameter yang diduga atau *underidentified* maka tidak didapat solusi untuk menduga parameter.
- Jika $M > \theta$, banyaknya peubah instrumen lebih besar dari parameter yang akan diduga atau *overidentified* maka dapat menggunakan metode GMM.

Pada kasus ini untuk menduga parameter diperlukan matriks bobot (\hat{A}) yang merupakan matriks simetris definit positif berukuran $M \times M$, di mana

$(M = \frac{(T-1)(T+2)}{2})$. Ide dari GMM adalah meminimumkan jumlah kuadrat terboboti dari momen kondisi sampel

$$\| \bar{g}(\hat{\theta}) \|_{\hat{A}}^2 = \bar{g}(\hat{\theta})' \hat{A} \bar{g}(\hat{\theta})$$

Persamaan ini merupakan fungsi objektif GMM yang merupakan fungsi kuadratik dari momen kondisi sampel. Fungsi objektif GMM dapat ditulis sebagai berikut:

$$J(\hat{\theta}) = \bar{g}(\hat{\theta})' \hat{A} \bar{g}(\hat{\theta})$$

2.3.3. Pendugaan Parameter *Spatially Corrected Blundell dan Bond Generalized Method of Moment (SCBB-GMM)*

Metode SCBB-GMM merupakan perluasan dari metode penduga parameter regresi panel dinamis BB-GMM akibat adanya ketergantungan spasial. Langkah awal dalam pendugaan parameter SCBB-GMM untuk menduga parameter $\hat{\theta}$ adalah membentuk model perbedaan pertama (*first difference*) dari model spasial panel dinamis (persamaan 2.10) sebagai berikut:

Model *first difference* spasial panel dinamis sebagai berikut

$$\hat{Y}_t = G^{-1} \tau(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \lambda W(Y_t - Y_{t-1}) + \eta W(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + (X_t - X_{t-1})\beta + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})$$

atau

$$\Delta Y_t = G^{-1}(\tau \Delta Y_{t-1} + \lambda W \Delta Y_t + \Delta X_t \beta + \Delta \varepsilon_t) \tag{2.9}$$

dengan

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} ; \Delta Y_{t-1} = Y_{t-1} - Y_{t-2} ; \Delta X_t = X_t - X_{t-1} ; \Delta \varepsilon_t = \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}$$

Pada persamaan (2.11) terdapat permasalahan endogenitas untuk mengatasinya dilakukan pembentukan matriks peubah instrumen yang berkorelasi dengan $\Delta y_{i,t-1}$ tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error* $\Delta \varepsilon_{i,t}$.

Matriks peubah instrumen metode SCBB-GMM merupakan kombinasi matriks peubah instrumen model *first difference* dan model level. Pembentukan matriks peubah instrumen berdasarkan pada himpunan momen kondisi dari parameter-parameter model yang bersesuaian Cizek dkk., (2011).

Matriks peubah instrumen model *first difference* (Z_D) berdasarkan pada kondisi momen untuk mengidentifikasi parameter sebagai berikut:

$$E[(\Delta X' \varepsilon_t)] = 0 ; E[(\Delta Y'_{t-l} \varepsilon_t)] = 0 ; E[(W \Delta Y'_{t-s} \varepsilon_t)] = 0 ; E[(W \Delta Y' \varepsilon_t)] = 0 \quad (2.10)$$

Z_D merupakan representasi matriks peubah instrumen model *first difference* yang terdiri dari:

$$Z_D = \begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \vdots \\ D_N \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

dengan

$$D_i = \begin{bmatrix} y_{i,1} & W y_{j,1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & y_{i,1} & y_{i,2} & W y_{j,1} & W y_{j,2} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & y_{i,1} & y_{i,2} & \dots & y_{i,t-2} & W y_{j,1} & W y_{j,2} & \dots & W y_{j,t-2} \end{bmatrix}$$

Pembentukan matriks peubah instrumen untuk model *first difference* dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 3. Sedangkan pembentukan matriks peubah instrumen model level (Z_U) berdasarkan pada himpunan momen kondisi sebagai berikut:

$$E[(\Delta X' \Delta \varepsilon_t)] = 0 ; E[(Y'_{t-s} \Delta \varepsilon_t)] = 0 ; E[(W Y'_{t-s} \Delta \varepsilon_t)] = 0 ; E[(W Y' \Delta \varepsilon_t)] = 0 \quad (2.12)$$

Untuk $t = 3, \dots, T$ dan $s = 2, \dots, T - 1$ (s merupakan lag waktu).

Z_U merupakan, representasi matriks peubah instrumen model level yang terdiri dari:

$$Z_U = \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_N \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

dengan

$$U_i = \begin{bmatrix} \Delta y_{i,2} & W\Delta y_{j,2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \Delta y_{i,2} & \Delta y_{i,3} & W\Delta y_{j,2} & W\Delta y_{j,3} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \Delta y_{i,2} & \Delta y_{i,3} & \dots & \Delta y_{i,t-1} & W\Delta y_{j,2} & W\Delta y_{j,3} & \dots & W\Delta y_{j,t-1} \end{bmatrix}$$

Pembentukan peubah instrumen untuk model level dapat dilihat pada lampiran 2.

Kombinasi matriks peubah instrumen model *first difference* Z_D dan model level Z_U dinotasikan Z_{SBB} :

$$Z_{SBB} = \begin{bmatrix} Z_D & 0 \\ 0 & Z_U \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

Menduga parameter dengan metode SCBB dapat diturunkan berdasarkan kombinasi model *first difference* dan model level, sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} \Delta Y_t \\ Y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X_t \\ X_t \end{bmatrix} \theta_{SBB} + \begin{bmatrix} \Delta \varepsilon_t \\ \varepsilon_t \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

Persamaan 2.15 dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} \Delta Y_t \\ Y_t \end{pmatrix} = \tau \begin{pmatrix} \Delta Y_{t-1} \\ Y_{t-1} \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} \Delta WY_t \\ WY_t \end{pmatrix} + \eta \begin{pmatrix} \Delta WY_{t-1} \\ WY_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \Delta X_t \\ X_t \end{pmatrix} \beta + \begin{pmatrix} \Delta \varepsilon_t \\ \varepsilon_t \end{pmatrix} \quad (2.16)$$

Persamaan (2.16) dapat ditulis secara ringkas sebagai berikut:

$$Y_{SBB} = X_{SBB} \theta + \varepsilon_{SBB} \quad (2.17)$$

dengan

$$Y_{SBB} = \begin{bmatrix} \Delta Y_t \\ Y_t \end{bmatrix}; \quad X_{SBB} = \begin{bmatrix} \Delta Y_{t-1} & \Delta WY_t & \Delta X_t \\ Y_{t-1} & WY_t & X_t \end{bmatrix}; \quad \theta = \begin{bmatrix} \tau \\ \lambda \\ \eta \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_L \end{bmatrix}$$

Berdasarkan pada persamaan (2.17) banyaknya momen kondisi lebih dari parameter yang akan diduga atau terjadi *overidentified*, maka untuk menduga parameter $\hat{\theta}$ menggunakan prinsip GMM. Dalam menduga parameter $\hat{\theta}$

dibutuhkan matriks bobot GMM (\hat{A}), yang berfungsi untuk meminimumkan jumlah kuadrat terboboti dari momen sampel pada persamaan (2.17)

Momen kondisi populasi dari persamaan (2.17) sebagai berikut:

$$E(g(\theta)) = E(\mathbf{Z}'_{SBB} \boldsymbol{\varepsilon}_{SBB}) = E(\mathbf{Z}'_{SBB} (\mathbf{Y}_{SBB} - \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})) = 0$$

Momen kondisi sampel:

$$g(\hat{\theta}) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\mathbf{z}'_{SBB_i} (y_{SBB_i} - x_{SBB_i} \hat{\theta}))$$

Fungsi objektif GMM:

$$J(\theta) = E(\bar{g}(\theta))' \hat{A} E(\bar{g}(\theta))$$

$$J(\theta) = [E(\mathbf{Z}'_{SBB} (\mathbf{Y}_{SBB} - \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta}))]' \hat{A} [E(\mathbf{Z}'_{SBB} (\mathbf{Y}_{SBB} - \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta}))]$$

$$J(\theta) = [E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{Y}_{SBB}) - E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})]' \hat{A} [E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{Y}_{SBB}) - E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})]$$

$$J(\theta) = [E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) - E(\mathbf{X}'_{SBB} \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB})]' \hat{A} [E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{Y}_{SBB}) - E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})]$$

$$J(\theta) = [E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{X}'_{SBB} \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB})] - [E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})] -$$

$$[E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{Y}_{SBB})] + [E(\mathbf{X}_{SBB}' \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})]$$

Karena $[E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{X}'_{SBB} \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB})]$ berukuran 1×1 atau skalar, maka transposenya merupakan skalar dengan nilai yang sama.

$$[E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{X}'_{SBB} \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB})] = [E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{X}'_{SBB} \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB})]$$

Sehingga fungsi objektif GMM menjadi:

$$J(\theta) = [E(\mathbf{Y}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{Y}_{SBB})] - 2 [E(\mathbf{X}_{SBB}' \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{Y}_{SBB})] + [E(\mathbf{X}_{SBB}' \boldsymbol{\theta}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{A} E(\mathbf{Z}'_{SBB} \mathbf{X}_{SBB} \boldsymbol{\theta})]$$

Setelah membentuk fungsi objektif GMM, langkah selanjutnya adalah meminimumkan fungsi GMM dengan cara menurunkan fungsi $J(\theta)$ terhadap parameter θ dan disama dengankan nol.



$$\frac{\partial J(\boldsymbol{\theta})}{\partial(\boldsymbol{\theta})} = 0$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial J(\boldsymbol{\theta})}{\partial(\boldsymbol{\theta})} - 2[E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}} E(\mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Y}_{SBB})] + \\ 2[E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}} E(\mathbf{Z}_{SBB}' \boldsymbol{\theta} \mathbf{X}_{SBB})] = 0 \\ [E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}} E(\mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Y}_{SBB})] = [E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}} E(\mathbf{Z}_{SBB}' \boldsymbol{\theta} \mathbf{X}_{SBB})] \\ \hat{\boldsymbol{\theta}} = [E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}} E(\mathbf{Z}_{SBB}' \boldsymbol{\theta} \mathbf{X}_{SBB})]^{-1} [E(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}} E(\mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Y}_{SBB})] \end{aligned}$$

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \hat{\boldsymbol{\theta}} = [(N^{-1} \sum_{i=1}^N \mathbf{X}_{SBB_i}' \mathbf{Z}_{SBB_i}) \hat{\mathbf{A}} (N^{-1} \sum_{i=1}^N \mathbf{Z}_{SBB_i}' \mathbf{X}_{SBB_i})]^{-1} \\ [(N^{-1} \sum_{i=1}^N \mathbf{X}_{SBB_i}' \mathbf{Z}_{SBB_i}) \hat{\mathbf{A}} (N^{-1} \sum_{i=1}^N \mathbf{Z}_{SBB_i}' \mathbf{Y}_{SBB_i})] \end{aligned}$$

Sehingga penduga $\hat{\boldsymbol{\theta}}$ adalah:

$$\hat{\boldsymbol{\theta}} = [\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB} \hat{\mathbf{A}} \mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{X}_{SBB}]^{-1} [\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB} \hat{\mathbf{A}} \mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Y}_{SBB}] \quad (2.18)$$

dengan $\hat{\mathbf{A}}$ merupakan matriks bobot penduga parameter

$$\hat{\mathbf{A}} = [\mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}]^{-1} \quad (2.19)$$

Prosedur di atas merupakan prosedur *one step consistent* SCBB-GMM estimator untuk mendapatkan penduga yang konsisten. Selanjutnya untuk mendapatkan penduga yang efisien diperlukan bobot penduga ($\hat{\mathbf{A}}$) yang optimal untuk meminimumkan taksiran *asymptotic variance* dari $\hat{\boldsymbol{\theta}}$. Bobot optimal diperoleh dari nilai sisaan model dari prosedur *one step consistent*. Proses penentuan bobot optimal ini disebut prosedur *two step efficient* SCBB-GMM estimator. Bobot optimal secara matematis dapat ditulis

$$\hat{\mathbf{A}}_{opt} = [\mathbf{Z}_{SBB}' \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}' \mathbf{Z}_{SBB}]^{-1} \quad (2.20)$$

di mana $\hat{\boldsymbol{\varepsilon}}$ merupakan sisaan yang diperoleh dari proses *one step consistent* *Blundell and Bond estimator*, dengan mensubstitusikan bobot optimal ($\hat{\mathbf{A}}_{opt}$) maka diperoleh:

$$\hat{\theta} = \left[\left(\sum_{i=1}^N \mathbf{X}_{SBB_i}' \mathbf{Z}_{SBB} \right) \hat{\mathbf{A}}_{opt} \left(\sum_{i=1}^N \mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{X}_{SBB_i} \right) \right]^{-1} \left[\left(\sum_{i=1}^N \mathbf{X}_{SBB_i}' \mathbf{Z}_{SBB} \right) \hat{\mathbf{A}}_{opt} \left(\sum_{i=1}^N \mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Y}_{SBB_i} \right) \right]$$

Sehingga diperoleh penduga $\hat{\theta}$:

$$\hat{\theta} = [\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB} \hat{\mathbf{A}}_{opt} \mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{X}_{SBB}]^{-1} [\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB} \hat{\mathbf{A}}_{opt} \mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Y}_{SBB}] \quad (2.21)$$

2.4. Uji Spesifikasi Model

2.4.1. Uji Sargan

Validitas dari peubah instrumen dalam mengatasi permasalahan endogenitas pada model spasial panel dinamis dilihat dari hasil uji Sargan (Baum dkk., 2003).

Hipotesis yang mendasari uji Sargan:

$$H_0 : E(\mathbf{Z}_{SBB}' \hat{\epsilon}) = 0 \text{ (peubah instrumen valid)}$$

$$H_1 : E(\mathbf{Z}_{SBB}' \hat{\epsilon}) \neq 0 \text{ (peubah instrumen tidak valid)}$$

Statistik Uji:

$$S = (\hat{\epsilon}' \mathbf{Z}_{SBB}) \hat{\mathbf{A}}_{opt} (\mathbf{Z}_{SBB}' \hat{\epsilon}) \sim \chi^2_{M-(q+1)} \quad (2.22)$$

Keterangan:

\mathbf{Z}_{SBB} : matriks peubah instrumen SCBB

$\hat{\epsilon}$: komponen *error* dari hasil dugaan parameter SCBB-GMM

Statistik uji sargan berdistribusi normal asimtotik χ^2 , pengambilan keputusan uji sargan gagal tolak H_0 jika nilai $S \leq \chi^2_{M-(q+1)}$ (dengan M banyaknya peubah instrumen, q adalah banyaknya parameter yang diduga) atau $p - value \geq \alpha = 0,05$ dan dapat dikatakan bahwa peubah instrumen *valid*.

2.4.2. Pengujian Parsial

Pengujian secara parsial digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing perubahan peubah prediktor terhadap peubah respon. Uji parsial dapat dilakukan dengan uji t .

Hipotesis yang mendasari Uji t sebagai berikut:

H_0 : $\theta_q = 0, q = 1, 2, \dots, Q$ (peubah prediktor ke- q tidak berpengaruh terhadap peubah respon)

H_1 : $\theta_q \neq 0, q = 1, 2, \dots, Q$ (peubah prediktor ke- q berpengaruh terhadap peubah respon)

Statistik uji:

$$t = \frac{\hat{\theta}_q}{Se(\hat{\theta}_q)} \quad (2.23)$$

dengan:

$$Se(\hat{\theta}_q) = \sqrt{Var(\hat{\theta}_q)}$$

$$Var(\hat{\theta}_q) = \left[(\mathbf{X}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB}) (\mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{Z}_{SBB} (\mathbf{Y}_{SBB} - \mathbf{X}_{SBB} \hat{\boldsymbol{\theta}})^2)^{-1} (\mathbf{Z}_{SBB}' \mathbf{X}_{SBB}) \right]^{-1}$$

Kriteria pengambilan keputusan adalah menolak H_0 apabila $|t_{hitung}| \geq t_{(\alpha/2, n-Q-1)}$ atau $p\text{-value} \leq \alpha = 0.05$. Sehingga dapat dikatakan parameter $\hat{\theta}_q$ berpengaruh signifikan

2.5. Efek Langsung dan Tidak Langsung

Perubahan nilai peubah prediktor (X) tidak hanya mempengaruhi nilai peubah respon (Y) pada lokasi yang sama (efek langsung) tetapi juga mempengaruhi peubah respon (Y) pada lokasi-lokasi lain secara tidak langsung (efek tidak langsung) (LeSage dan Pace., 2009).



Efek langsung dan tidak langsung dari model spasial panel dinamis dapat dihitung berdasarkan persamaan (2.8) yang dapat ditulis kembali sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = \hat{G}^{-1} (\tau Y_{t-1} + \eta WY_{t-1} + X_t \beta + \varepsilon_t) \quad (2.24)$$

maka persamaan (2.24) dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$Y_t = (I - \lambda W)^{-1} Y_{t-1} + (I - \lambda W)^{-1} \eta WY_{t-1} + (I - \lambda W)^{-1} X_t \beta + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon_t$$

$$E(Y_t) = (I - \lambda W)^{-1} (\tau I + \eta W) Y_{t-1} + (I - \lambda W)^{-1} X_t \beta + (I - \lambda W)^{-1} \varepsilon_t \quad (2.25)$$

Efek setiap peubah prediktor (X) terhadap peubah respon (Y) dievaluasi melalui turunan parsial Y terhadap X dari lokasi ke-1 hingga N yang disusun dalam matriks:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial E(Y)}{\partial x_{11}} & \dots & \frac{\partial E(Y)}{\partial x_{NL}} \end{bmatrix} = S = \begin{bmatrix} \frac{\partial E(y_1)}{\partial x_{11}} & \dots & \frac{\partial E(y_1)}{\partial x_{NL}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial E(y_N)}{\partial x_{11}} & \dots & \frac{\partial E(y_N)}{\partial x_{NL}} \end{bmatrix}$$

$$S = (I - \lambda W)^{-1} \begin{pmatrix} \beta_l & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \beta_l & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \beta_l \end{pmatrix} = (I - \lambda W)^{-1} \beta_l \quad (2.26)$$

Efek langsung dapat dilihat dari elemen diagonal utama matriks $(I - \lambda W)^{-1} \beta_l$, sedangkan efek tidak langsung dapat dilihat pada elemen diluar diagonal utama matriks $(I - \lambda W)^{-1} \beta_l$ (Elhorst, 2014).

Efek peubah prediktor (X) pada lokasi ke- i yang terlibat dalam model dapat diinterpretasikan melalui perhitungan sebagai berikut (LeSage dan Pace, 2009):

1. *Average Direct Impact* (ADI) merupakan pengukuran total rata-rata efek langsung dari perubahan $x_{l,i}$ terhadap y_i pada lokasi yang sama. ADI

diperoleh dengan menghitung rata-rata semua elemen diagonal utama matriks **S** berdasarkan persamaan berikut:

$$ADI = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{\partial E(y_i)}{\partial x_{i,i}} \quad (2.27)$$

2. *Average Total Impact To an Observation* (ATIT) merupakan pengukuran efek yang diterima satu lokasi pengamatan akibat perubahan pada semua lokasi pengamatann lainnya. ATIT diperoleh dengan menghitung jumlah baris ke-*i* dari matriks **S** berdasarkan persamaan berikut:

$$ATIT_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{\partial E(y_i)}{\partial x_{i,j}} \quad (2.28)$$

3. *Average Total Impact From an Observation* (ATIF) merupakan pengukuran efek yang ditimbulkan oleh pengamatan pada lokasi lainnya. ATIF diperoleh dengan menghitung jumlah kolom ke-*j* dari matriks **S** berdasarkan persamaan berikut:

$$ATIF_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\partial E(y_i)}{\partial x_{i,j}} \quad (2.29)$$

4. *Average Total Impact* (ATI), merupakan perhitungan efek rata-rata total dari perhitungan $ATIF_i$ dan $ATIT_j$ yang bernilai sama sehingga ATI dapat dihitung dengan persamaan:

$$ATI = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N ATIT_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N ATIF_j \quad (2.30)$$

5. *Average Indirect Impact* (All) merupakan perhitungan rata-rata total efek tidak langsung. All dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$All = ATI - ADI \quad (2.31)$$

2.6. Prediksi Model Spasial Panel Dinamis

Proses prediksi dilakukan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang. Metode prediksi model spasial panel dinamis dalam penelitian ini menggunakan metode prediksi yang diusulkan Fingleton (2014). Prediksi model spasial panel dinamis dapat dilakukan dengan parameter estimasi model dengan persamaan (2.8) yang digunakan secara rekursif untuk memprediksi peubah respon ($\hat{Y}_{t+\gamma}$).

Prediksi model spasial panel dinamis dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\hat{Y}_{t+\gamma} = \hat{G}^{-1} (\hat{t}Y_{t-1} + \hat{\eta}WY_{t-1} + X_t \hat{\beta}) \quad (2.32)$$

Di mana parameter \hat{t} , $\hat{\eta}$ dan $\hat{\beta}$ telah diperoleh dari hasil pendugaan parameter SCBB-GMM persamaan (2.21).

2.7. Kebaikan Model

Ketepatan prediksi merupakan suatu hal yang penting untuk mengukur kesesuaian antara data prediksi dan data aktual. Ukuran ketepatan prediksi dapat diukur menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) (Baltagi dan Liu, 2012). Hasil kebaikan model yang optimal memiliki nilai MAPE < 20%.

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right) \times 100\% \quad (2.33)$$

Keterangan:

N : banyaknya lokasi pengamatan ($i = 1, 2, \dots, 21$)

y_t : data aktual pada periode ke- t ($i = 1, 2, \dots, T$)

$\hat{y}_{t+\gamma}$: nilai prediksi pada periode ke- γ

2.8. Produk Domestik Regional Bruto

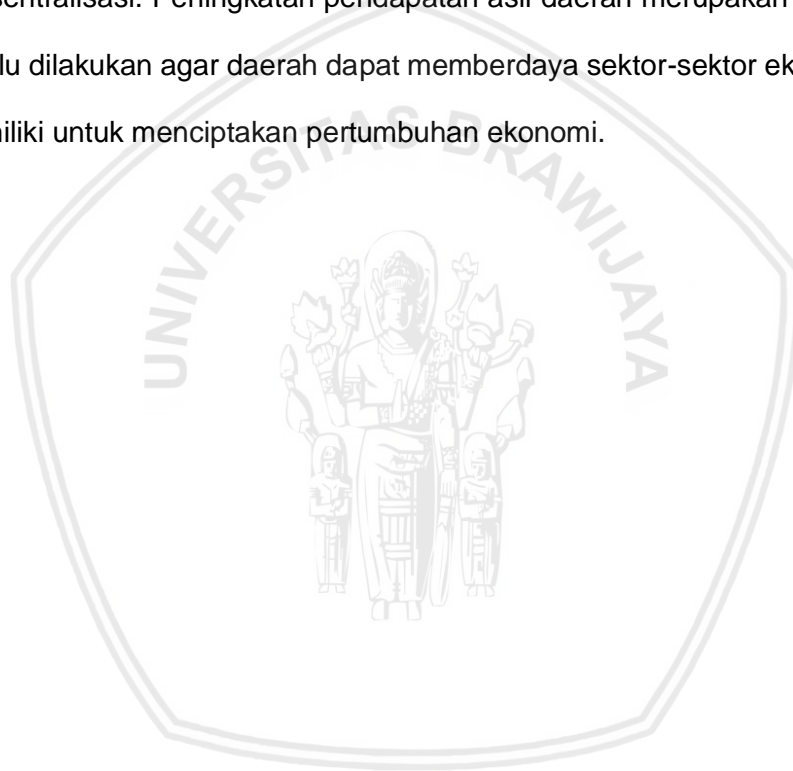
Produk Domestik Regional Bruto merupakan salah satu indikator ekonomi yang digunakan sebagai alat ukur perekonomian suatu daerah. PDRB merupakan jumlah nilai tambah yang tercipta dari seluruh kegiatan ekonomi di suatu daerah dalam kurun waktu tertentu. Peningkatan nilai PDRB akan memberikan kesempatan yang besar kepada pemerintah daerah untuk memenuhi kebutuhan dasar masyarakatnya. Berdasarkan teori pertumbuhan Neo-Klasik, Solow-Swan menyatakan pertumbuhan ekonomi tergantung pada penambahan penyediaan faktor-faktor produksi yaitu penduduk, tenaga kerja, akumulasi modal dan tingkat kemajuan teknologi (Mankiw, 2006).

Jumlah Penduduk diartikan sebagai sejumlah orang yang sah yang mendiami suatu daerah atau negara serta mentaati ketentuan-ketentuan dari daerah atau negara tersebut. Berdasarkan teori Adam Smith yang menyatakan bahwa perkembangan penduduk akan mendorong pembangunan ekonomi. Pembagian kerja merupakan titik sentral pembahasan dalam teori Adam Smith. Menurut teori Adam Smith dalam proses pertumbuhan ekonomi akan semakin terpacu dengan adanya sistem pembagian kerja antar pelaku ekonomi oleh karena itu, tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan nilai PDRB dimana dapat meningkatkan produktivitas dan mendorong perkembangan teknologi (Mankiw, 2006).

Menurut Harrod-Domar untuk menumbuhkan perekonomian diperlukan investasi baru sebagai tambahan stok modal. Selain itu, berdasarkan teori klasik investasi merupakan suatu pengeluaran yang dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat untuk meningkatkan produksi. Investasi dapat dikatakan sebagai pengeluaran yang akan menambah jumlah pendapatan sehingga PDRB akan meningkat hal tersebut didukung oleh teori multiplier, Keynes menyatakan

bahwa peningkatan jumlah investasi akan memperluas *output* dan penggunaan tenaga kerja. (Samuelson dan Nordhous, 1988).

Pendapatan asli daerah (PAD) merupakan penerimaan yang diperoleh dari sektor pada daerah, retribusi daerah, hasil perusahaan milik daerah, hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dipisahkan (Mardiasmo, 2002). Pendapatan asli daerah bertujuan untuk memberikan keleluasaan kepada daerah untuk menggali pendapatan dan pelaksanaan otonomi daerah sebagai mewujudkan asas desentralisasi. Peningkatan pendapatan asli daerah merupakan hal penting yang perlu dilakukan agar daerah dapat memberdaya sektor-sektor ekonomi lokal yang dimiliki untuk menciptakan pertumbuhan ekonomi.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika Provinsi NTT, yang terdiri dari data nilai PDRB dan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai PDRB. Periode penelitian dimulai dari tahun 2012 triwulan I hingga tahun 2017 triwulan IV. Sehingga, banyaknya waktu penelitian $t = 1, 2, \dots, 24$. Lokasi penelitian terdiri dari kabupaten/kota di Provinsi NTT sebanyak 21 kabupaten/kota.

Data dibagi menjadi data *in sample* sebagai data *training* dan data *out sample* sebagai data prediksi. Data *in sample* digunakan periode tahun 2012 triwulan I hingga tahun 2017 triwulan IV. Sedangkan data *out sample* adalah data periode tahun 2018 triwulan I hingga tahun 2018 triwulan IV. Data dinamis merupakan data nilai PDRB dan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai PDRB satu periode sebelumnya yaitu tahun 2011 triwulan IV untuk seluruh kabupaten/kota di Provinsi NTT.

Nilai PDRB kabupaten/kota merupakan peubah respon, sedangkan peubah prediktor yang digunakan merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi PDRB berdasarkan teori-teori produksi yang telah dijelaskan sebelumnya di BAB II. Peubah yang digunakan dalam penelitian ini di sajikan pada Tabel 3.1

Tabel.3.1. Peubah-peubah Penelitian

No	Peubah	Simbol	Satuan
1	Produk Domestik Regional Bruto ($y_{i,t}$)	PDRB	Miliar Rupiah
2	Tenaga Kerja ($x_{1,i,t}$)	TK	Ribu Jiwa
3	Jumlah Penduduk ($x_{2,i,t}$)	JP	Ribu Jiwa
4	Pendapatan Asli Daerah ($x_{3,i,t}$)	PAD	Miliar Rupiah
5	Investasi ($x_{4,i,t}$)	Inv	Miliar Rupiah
6	Koordinat lintang lokasi ke $-i$ (u_i) dan lokasi ke $-j$ (u_j)	$(u_i); (u_j)$	Kilometer
7	Koordinat bujur lokasi ke $-i$ (v_i) dan lokasi ke $-j$ (v_j)	$(v_i); (v_j)$	Kilometer

3.2. Struktur Data Penelitian

Struktur data penelitian model spasial panel dinamis pada penelitian ini disajikan pada Tabel 3.2

Tabel.3.2. Struktur Data Spasial Panel Dinamis

Lokasi (i)	Waktu (t)	Peubah					
		$y_{i,t}$	$y_{i,t-1}$	$x_{1,i,t}$	$x_{2,i,t}$	$x_{3,i,t}$	$x_{4,i,t}$
1	1	$y_{1,1}$	$y_{1,0}$	$x_{1,1,1}$	$x_{2,1,1}$	$x_{3,1,1}$	$x_{4,1,1}$
	2	$y_{1,2}$	$y_{1,1}$	$x_{1,1,2}$	$x_{2,1,2}$	$x_{3,1,2}$	$x_{4,1,2}$
	3	$y_{1,3}$	$y_{1,2}$	$x_{1,1,3}$	$x_{2,1,1,3}$	$x_{3,1,1,3}$	$x_{4,1,1,3}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	24	$y_{1,24}$	$y_{1,23}$	$x_{1,1,24}$	$x_{2,1,24}$	$x_{3,1,24}$	$x_{4,1,24}$
2	1	$y_{2,1}$	$y_{2,0}$	$x_{1,2,1}$	$x_{2,2,1}$	$x_{3,2,1}$	$x_{4,2,1}$
	2	$y_{2,2}$	$y_{2,1}$	$x_{1,2,2}$	$x_{2,2,2}$	$x_{3,2,2}$	$x_{4,2,2}$
	3	$y_{2,3}$	$y_{2,2}$	$x_{1,2,3}$	$x_{2,2,3}$	$x_{3,2,3}$	$x_{4,2,3}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	24	$y_{2,24}$	$y_{2,23}$	$x_{1,2,24}$	$x_{2,2,24}$	$x_{3,2,24}$	$x_{4,2,24}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
21	1	$y_{21,1}$	$y_{21,0}$	$x_{1,21,1}$	$x_{2,21,1}$	$x_{3,21,1}$	$x_{4,21,1}$
	2	$y_{21,2}$	$y_{21,1}$	$x_{1,21,2}$	$x_{2,21,2}$	$x_{3,21,2}$	$x_{4,21,2}$
	3	$y_{21,3}$	$y_{21,2}$	$x_{1,21,3}$	$x_{2,21,3}$	$x_{3,21,3}$	$x_{4,21,3}$
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	24	$y_{21,24}$	$y_{21,23}$	$x_{1,21,24}$	$x_{2,21,24}$	$x_{3,21,24}$	$x_{4,21,24}$

3.3. Prosedur Penelitian

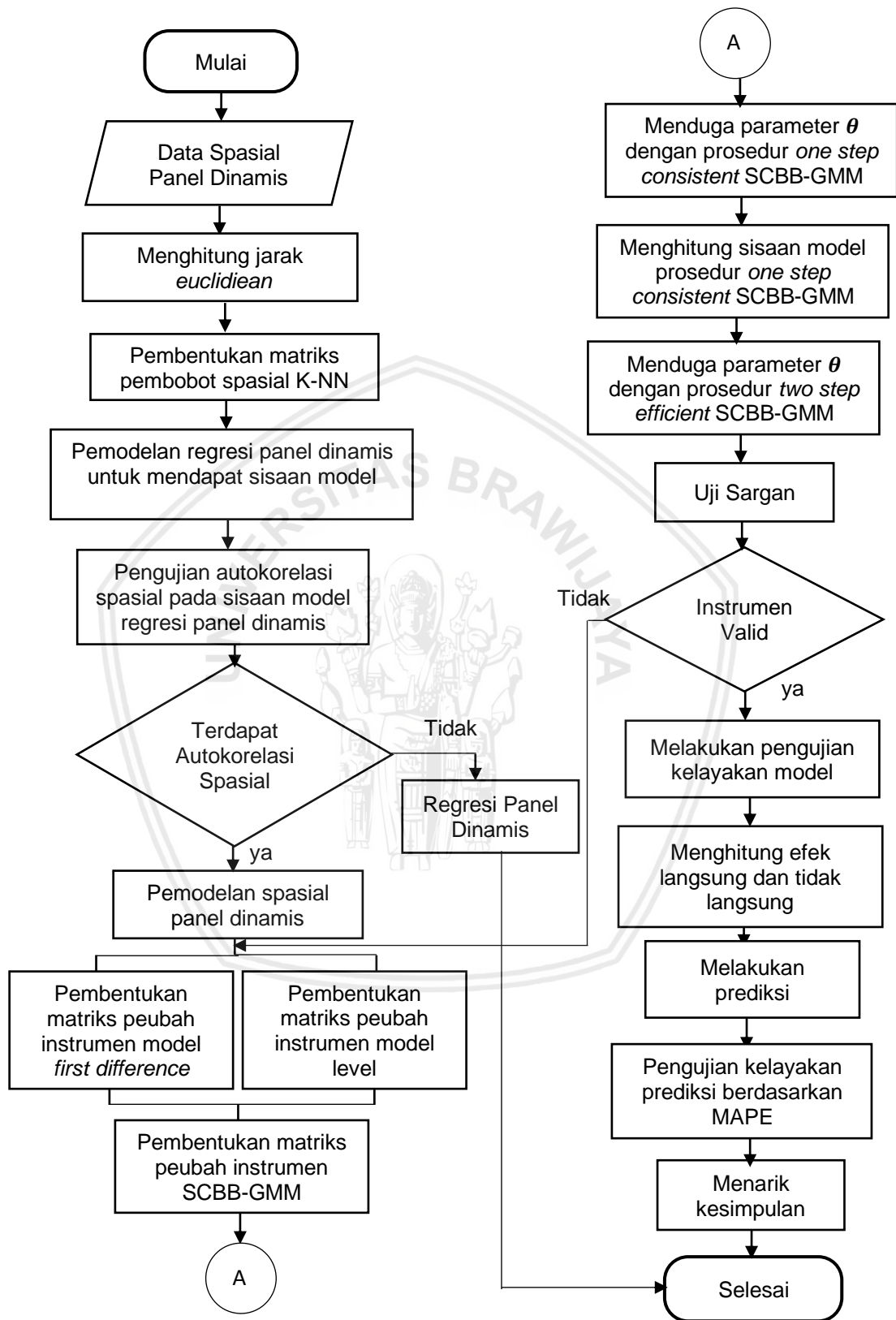
1. Mendapatkan data nilai PDRB dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di tiap kabupaten/kota di Provinsi NTT selama periode tahun 2012 triwulan I hingga tahun 2018 triwulan IV.
2. Membentuk statistik deskriptif untuk mengetahui karakteristik masing-masing peubah.
3. Membentuk matriks pembobot spasial, dengan tahapan:
 - a. Menghitung jarak euclidian untuk setiap lokasi kabupaten/kota di Provinsi NTT sebanyak C_2^{21} (Persamaan 2.2)

- b. Mengurutkan jarak dari semua unit spasial j terhadap unit spasial i dari jarak terkecil hingga terbesar sebagai berikut $d_{ij(1)} \leq d_{ij(2)} \leq \dots d_{ij(N-1)}$
 - c. Menentukan nilai K , untuk setiap $K = 1, 2, \dots, N - 1$
 - d. Membentuk matriks pembobot spasial (\mathbf{W}) dengan melakukan standarisasi baris (persamaan 2.3 dan 2.4).
4. Melakukan pemodelan regresi panel dinamis untuk mendapatkan sisaan model regresi panel dinamis (persamaan 2.1) untuk dilakukan uji autokorelasi spasial.
4. Melakukan pengujian autokorelasi spasial pada sisaan model regresi panel dinamis dengan statistik *Spatiotemporal Getis-Ord's G^** (persamaan 2.5)
5. Melakukan pendugaan parameter SCBB-GMM model spasial panel dinamis dengan tahapan:
- a. Membentuk model *first difference* dari model spasial panel dinamis (persamaan 2.9)
 - b. Membentuk matriks peubah instrumen model *first difference* (persamaan 2.11)
 - c. Membentuk matriks peubah instrumen model level (persamaan 2.13)
 - d. Membentuk matriks peubah instrumen SCBB-GMM yang merupakan kombinasi matriks peubah instrumen model *first difference* dan model level (persamaan 2.14)
 - e. Menduga parameter $\hat{\theta}$ dengan prosedur *one step consistent* SCBB-GMM (persamaan 2.18)
 - f. Menduga parameter $\hat{\theta}$ dengan prosedur *two step efficient* SCBB-GMM (persamaan 2.21)

6. Menguji parameter model spasial panel dinamis sebagai berikut:
 - a. Pengujian validitas peubah instrumen dengan uji Sargan (persamaan 2.22)
 - b. Pengujian secara parsial (persamaan 2.3)
7. Menghitung efek langsung dan tidak langsung model spasial panel dinamis (persamaan 2.26-2.31)
8. Melakukan prediksi pada kasus nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur (persamaan 2.32)
9. Menguji akurasi ketepatan prediksi berdasarkan nilai MAPE (Persamaan 2.33)
10. Melakukan pemetaan hasil prediksi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.
11. Menarik kesimpulan

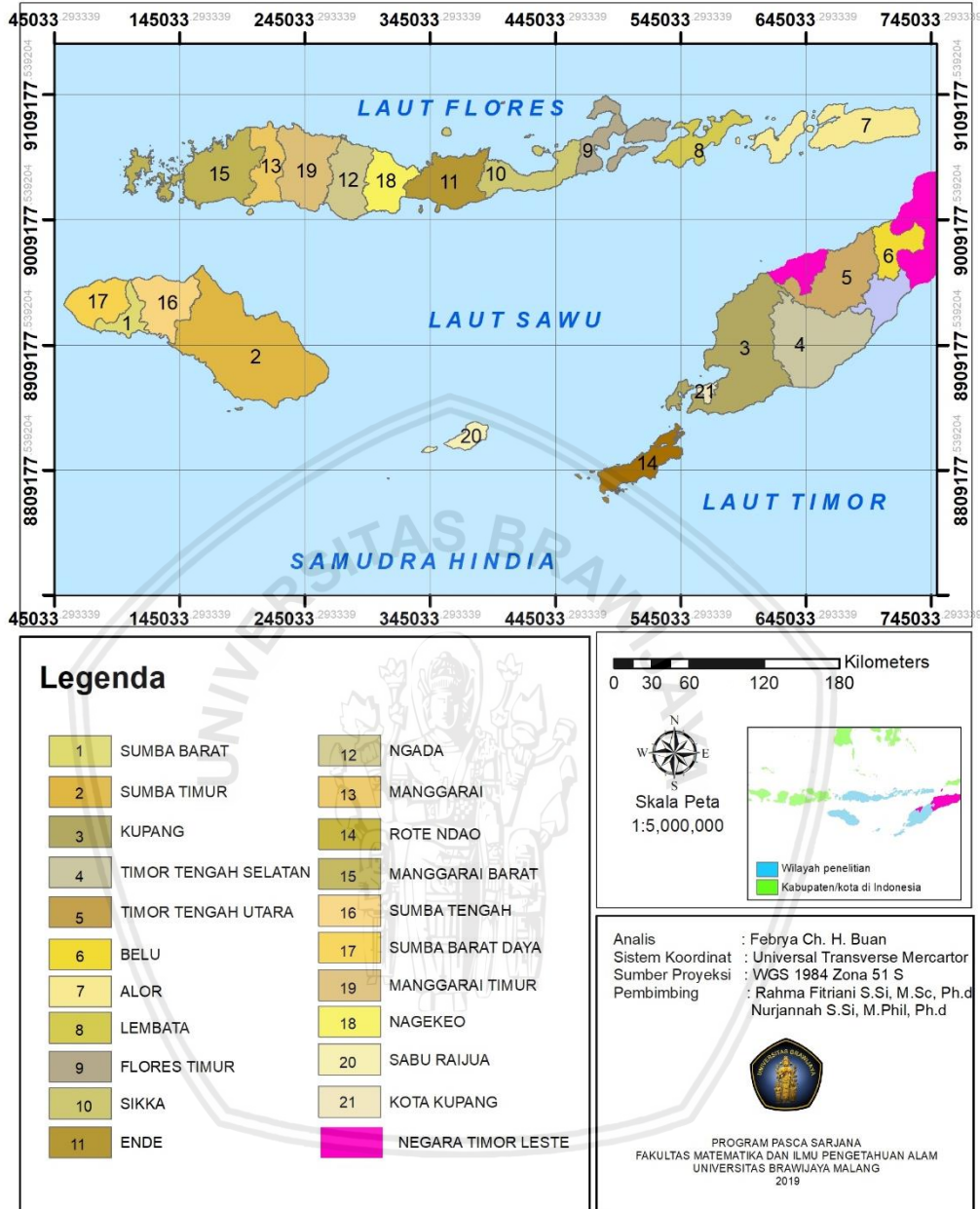


3.4. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Ekonometrika Spasial Panel Dinamis dengan Pendugaan Parameter SCBB-GMM

3.5. Peta Administrasi Provinsi Nusa Tenggara Timur



Gambar 3.2. Peta Administrasi Provinsi NTT

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

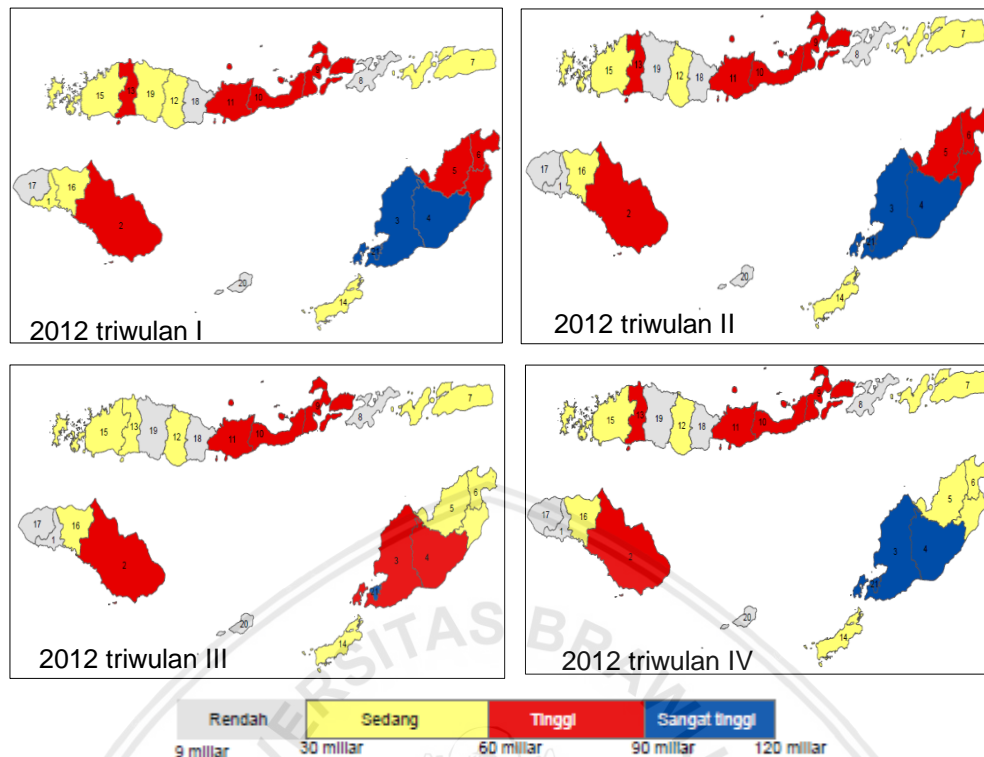
4.1. Deskripsi Data

4.1.1. Produk Domestik Regional Bruto

Peubah respon pada penelitian ini adalah nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) kabupaten/kota di Provinsi NTT. Pola sebaran nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT disajikan kedalam peta Provinsi NTT. Pola persebaran nilai PDRB dari periode tahun 2012 triwulan I hingga tahun 2017 triwulan IV berturut-turut disajikan pada Gambar 4.1. dan Lampiran 7. Pada masing-masing periode nilai PDRB yang berada di kabupaten/kota di Provinsi NTT di bagi ke dalam empat kelas dengan panjang interval sama. Pembagian kedalam empat kelas agar memudahkan melihat pola persebaran. Sedangkan panjang interval berdasarkan pada rasio antar jangkauan nilai maksimum dan jangkauan nilai minimum dan banyaknya kelas.

Kelas pertama dengan zona warna abu-abu merupakan kabupaten/kota yang memiliki nilai PDRB rendah yang berkisar antara 9 miliar rupiah hingga kurang dari 30 miliar rupiah, kelas kedua dengan zona warna kuning merupakan kabupaten/kota yang memiliki nilai PDRB sedang yang berkisar antara 30 miliar hingga kurang dari 60 miliar rupiah, kelompok ketiga dengan zona warna merah adalah kabupaten/kota yang memiliki nilai PDRB tinggi berkisar antara 60 miliar hingga 120 miliar rupiah.

Berdasarkan Gambar 4.1. dan Lampiran 7. Nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT memiliki tren fluktuatif selama periode penelitian. Nilai PDRB tertinggi terjadi di kota Kupang pada tahun 2017 triwulan IV sebesar 114,88 miliar rupiah dan nilai PDRB terendah pada tahun 2012 sebesar 9,26 miliar rupiah di kabupaten Sumba Barat Daya.



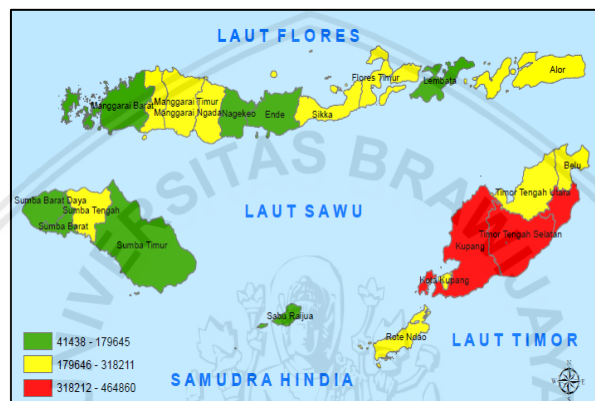
Gambar 4.1. Peta Sebaran Nilai PDRB Kabupaten/Kota di Provinsi NTT tahun 2012 triwulan I – 2012 triwulan IV

Kota Kupang merupakan daerah yang konsisten berada pada kelompok ke empat dengan nilai PDRB sangat tinggi dibandingkan kabupaten kota lainnya di Provinsi NTT dengan kisaran nilai PDRB antara 90 miliar rupiah hingga 120 miliar rupiah. Tingginya nilai PDRB kota Kupang dibandingkan kabupaten/kota lainnya dikarenakan kota Kupang merupakan ibu kota Provinsi NTT yang memiliki pusat perekonomian yang berkembang dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Fluktuatifnya nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor ekonomi diantaranya:

4.1.2. Jumlah Penduduk

Provinsi NTT merupakan wilayah kepulauan yang terdiri dari 20 kabupaten dan 1 kota dengan luas wilayah 48.718.10 km². Pola sebaran rata-rata jumlah penduduk kabupaten/kota di Provinsi NTT disajikan pada Gambar 4.2. Sebaran

rata-rata jumlah penduduk kabupaten/kota di Provinsi NTT di bagi dalam tiga kelompok yang ditandai dengan tiga kelompok warna yang berbeda-beda. Warna hijau menunjukkan rata-rata jumlah penduduk terendah, warna kuning merupakan kelompok rata-rata jumlah penduduk sedang, sedangkan warna merah menunjukkan rata-rata jumlah penduduk tinggi. Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan merupakan kabupaten yang memiliki jumlah penduduk tertinggi yang berkisar antara 318.212 jiwa hingga 464.860 jiwa.



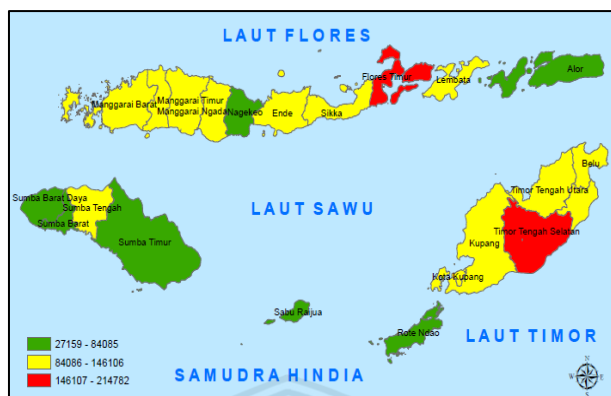
Gambar 4.2. Peta Sebaran Rata-Rata Jumlah Penduduk Kabupaten/Kota di Provinsi NTT tahun 2012 triwulan I - 2017 triwulan IV

Jumlah penduduk mempengaruhi nilai PDRB, semakin banyak penduduk akan meningkatkan pertumbuhan angkatan kerja sehingga tenaga kerja meningkat dan akan berdampak pada peningkatan produksi pada daerah tersebut (Mankiw, 2006).

4.1.3. Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja mempengaruhi nilai PDRB suatu daerah. Semakin besar output produksi yang dihasilkan sektor ekonomi maka akan mendorong peningkatan tenaga kerja (Samuelson dan Nordhous, 1996). Gambaran sebaran rata-rata jumlah tenaga kerja kabupaten/kota di Provinsi NTT dapat dilihat pada Gambar 4.3. Kelompok pertama merupakan kabupaten/kota yang memiliki jumlah tenaga kerja terendah yang berkisar dari 27.159 jiwa hingga 84.085 jiwa yang

terdiri dari kabupaten Sabu Raijua, Alor, Rote Ndao, Sumba Barat, Sumba Barat Daya.

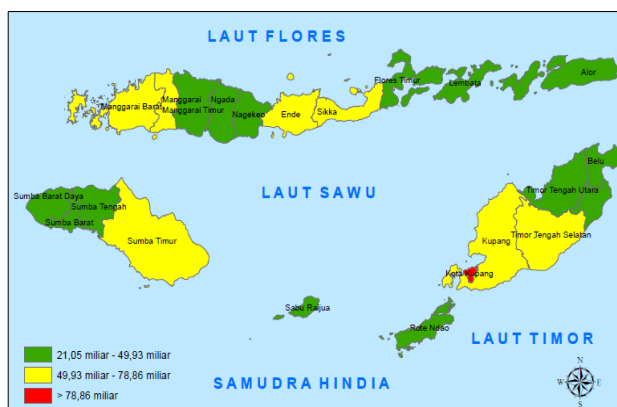


Gambar 4.3. Peta Sebaran Rata-Rata Jumlah Tenaga Kerja Kabupaten/Kota di Provinsi NTT tahun 2012 triwulan I – 2017 triwulan IV

Kelompok kedua merupakan kabupaten/kota yang memiliki jumlah tenaga kerja sedang yaitu kabupaten Kota Kupang, Kupang, Timor Tengah Selatan, Belu, Lembata, Sikka, Ende, Manggarai, Manggarai Timur, Manggarai Barat, Sumba Tengah yang berkisar antara 84.086 jiwa hingga 146.106 jiwa. Kelompok ketiga yang merupakan kelompok kabupaten/kota yang memiliki jumlah tenaga kerja tertinggi yang berkisar diatas 146.1067 jiwa, kabupaten Timor Tengah Selatan dan kabupaten Flores Timur merupakan daerah yang memiliki jumlah tenaga kerja tertinggi di Provinsi NTT.

4.1.4. Pendapatan Asli Daerah

Pendapatan asli daerah (PAD) memiliki peranan untuk membiayai pelaksanaan otonomi daerah. Semakin tinggi PAD yang diperoleh pada masing-masing daerah maka semakin tinggi kemandirian ekonomi daerah sehingga daerah tersebut memiliki pertumbuhan ekonomi yang baik yang di gambarkan berdasarkan nilai PDRB (Mankiw, 2006). Sebaran rata-rata PAD kabupaten/kota di Provinsi NTT tahun 2012 triwulan I hingga tahun 2017 triwulan IV dapat dilihat pada Gambar 4.4.



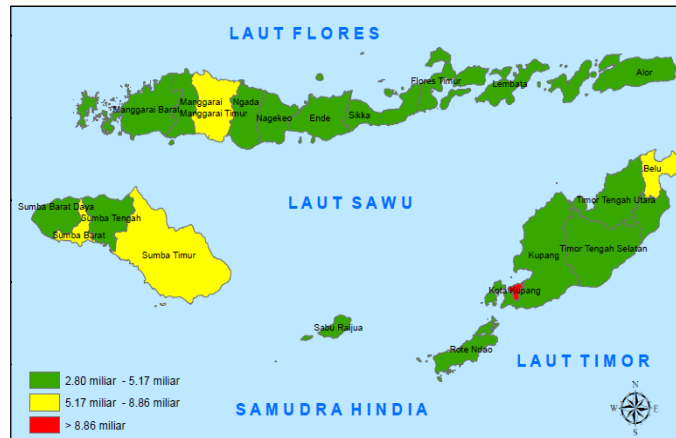
Gambar 4.4. Peta Sebaran Rata-Rata Pendapatan Asli Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Tahun 2012 triwulan I – 2017 triwulan IV

Berdasarkan Gambar 4.4. sebaran rata-rata pendapatan asli daerah (PAD) kabupaten/kota di Provinsi NTT di bagi dalam tiga kelompok. Kota Kupang yang merupakan ibu kota Provinsi NTT merupakan satu-satunya daerah di Provinsi NTT yang memiliki PAD tertinggi yang berada pada kelompok ketiga dengan nilai PAD berkisar diatas 78,86 miliar rupiah. Penghasil PAD tertinggi di Kota Kupang diperoleh dari sektor pariwisata, dan pajak daerah.

Kabupaten Kupang, Timor Tengah Selatan, Sumba Timur, Manggarai Barat, Manggarai, Ende, Sikka, merupakan kabupaten yang memiliki rata-rata nilai PAD sedang yang berkisar antara 49,94 miliar rupiah sampai dengan 78,86 miliar rupiah. Kelompok pertama merupakan kelompok kabupaten/kota yang memiliki nilai PAD terendah yang ditandai dengan warna hijau nilai PAD di kabupaten/kota ini berkisar antara 21,05 miliar rupiah hingga 49,93 rupiah.

4.1.5. Investasi

Selain faktor tenaga kerja, jumlah penduduk, pendapatan asli daerah, salah satu faktor yang mempengaruhi nilai PDRB di suatu daerah adalah investasi. (Mankiw,2006). Keadaan investasi di Provinsi NTT terus tumbuh dan berkembang hal ini terlihat dari terus bertumbuhnya bisnis properti, pariwisata, hiburan, ritel dan perhotelan.



Gambar 4.5. Peta Sebaran Rata-Rata Investasi Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Tahun 2012 triwulan I – 2017 triwulan IV

Investasi yang bertumbuh berdampak pada peningkatan jumlah tenaga kerja dan PAD di Provinsi NTT. Kota Kupang merupakan satu-satunya daerah yang masuk dalam kelompok kabupaten/kota yang memiliki rata-rata investasi tertinggi selama periode penelitian. Investasi yang bertumbuh di kota ini antara lain dalam bidang pariwisata, perkebunan tebu, tambak garam, pabrik pengolahan mangan, konstruksi dan Hotel.

Kelompok dengan warna kuning menunjukkan kabupaten/kota yang memiliki investasi sedang daerah yang masuk dalam kelompok ini adalah kabupaten Belu, Sumba Timur, Sumba Barat, Manggarai Timur, kisaran nilai investasi pada kelompok ini berkisar antara 5,18 miliar rupiah sampai dengan 8,86 miliar. Daerah yang berada dalam zona warna hijau menunjukkan kabupaten yang memiliki investasi terendah di Provinsi NTT. Nilai investasi dalam kelompok ini berkisar antara 2,80 miliar rupiah sampai dengan 5,17 miliar rupiah.

4.2. Matriks Pembobot Spasial K – Nearest Neighbor

Matriks pembobot spasial digunakan untuk mengukur keeratan nilai atribut pada lokasi-lokasi pengamatan. Prinsip matriks pembobot spasial K-NN yaitu menentukan banyaknya tetangga terdekat (K) untuk setiap $K = 1, \dots, N - 1$,

sehingga pada penelitian ini banyaknya nilai $K = 1, 2, \dots, 20$ atau dengan kata lain terdapat 1 hingga 20 struktur matriks pembobot spasial.

Langkah awal membentuk matriks pembobot spasial K-NN yaitu menghitung jarak *euclidean* antar lokasi pengamatan berdasarkan persamaan (2.2) sebanyak C_2^{21} . Sebagai contoh Tabel 4.1. menyajikan nilai jarak *euclidean* kabupaten/kota di Provinsi NTT terhadap kota Kupang.

Tabel. 4.1. Nilai Jarak Euclidean Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Terhadap Kota Kupang

NO	Kabupaten/Kota	Jarak (KM)	NO	Kabupaten/Kota	Jarak (KM)
1	Sumba Barat	467,826	12	Ngada	332,780
2	Sumba Timur	369,262	13	Manggarai	395,766
3	Kupang	42,069	14	Rote Ndao	78,222
4	Timur Tengah Selatan	96,034	15	Manggarai Barat	435,913
5	Timur Tengah Utara	139,679	16	Sumba Tengah	438,399
6	Belu	189,231	17	Sumba Barat Daya	491,314
7	Alor	235,224	18	Nagekeo	306,190
8	Lembata	201,796	19	Manggarai Timur	367,667
9	Flores Timur	215,977	20	Sabu Raijua	196,432
10	Sikka	227,155	21	Kota Kupang	0
11	Ende	266,061			

Selanjutnya jarak euclidean (d_{ij}) diurutkan berdasarkan jarak terkecil hingga terbesar sebagai berikut: $d_{ij(1)} \leq d_{ij(2)} \leq \dots d_{ij(N-1)}$. Proses pengurutan jarak euclidean (d_{ij}) dilakukan pada setiap nilai K dari matriks pembobot spasial KNN. Sebagai contoh Gambar 4.6 menunjukkan kabupaten/kota yang merupakan tetangga terdekat untuk $K = 5$ terhadap Kota Kupang.



Gambar 4.6. Peta Kabupaten/kota Tetangga Terdekat ($K = 5$) Terhadap Kota Kupang

Setelah jarak euclidean diurutkan, maka selanjutnya dilakukan proses inialisasi terhadap setiap elemen matriks, dimana $d_{ij} = 1$ jika lokasi pengamatan ke- j merupakan jarak terdekat lokasi pengamatan ke- i berdasarkan nilai K dan selainnya bernilai 0. Selanjutnya dilakukan standarisasi baris untuk masing-masing matriks pembobot dengan banyaknya nilai $K = 1,2, \dots, 20$. Standarisasi dilakukan dengan membagi seluruh elemen matriks W dengan jumlah elemen disetiap baris berdasarkan persamaan (2.3).

Sebagai contoh akan disajikan matriks pembobot spasial (W) yang telah distandarisasi dengan banyaknya tetangga terdekat $K = 5$ berukuran 21×21 memiliki elemen-elemen matriks (w_{ij}) yang telah distandarisasi (persamaan 2.4)

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 \\ 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 \\ 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Struktur matriks pembobot spasial K-NN selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.3. Model Regresi Panel Dinamis

Pengujian autokorelasi spasial panel dinamis pada penelitian ini dilakukan terhadap sisaan model regresi panel dinamis oleh karena itu dilakukan pendugaan parameter regresi panel dinamis (persamaan 2.1) dengan metode Blundell-Bond GMM pada data atribut nilai PDRB dan faktor-faktor ekonomi yang mempengaruhi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.

Model regresi panel dinamis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P\widehat{DRB}_{i,t} = & 9.7021 + 0,0199 PDRB_{i,t-1} + 1,3040 TK_{i,t} + 0,7394 JP_{i,t} + 1,8414 PAD_{i,t} \\ & + 24,5131 Inv_{i,t} \end{aligned} \tag{4.1}$$

Persamaan model regresi panel dinamis (persamaan 4.1) tidak diinterpretasikan, karena dengan model tersebut akan dicari sisaan model regresi panel dinamis yang selanjutnya digunakan untuk menguji dependensi spasial dengan 20 struktur matriks pembobot spasial K-NN untuk memperoleh banyaknya tetangga terdekat (K) yang optimal.

4.4. Pengujian Autokorelasi Spasial

Pengujian autokorelasi spasial dilakukan pada sisaan model regresi panel dinamis dengan 20 struktur matriks K-NN untuk memperoleh struktur matriks K-NN yang optimal. Pengujian autokorelasi spasial menggunakan statistik *Spatiotemporal Getis-Ord's G* (STG*)*. (persamaan 2.5).

Hipotesis yang mendasari pengujian autokorelasi spasial sebagai berikut:

$H_0: STG^* = 0$ (tidak terdapat autokorelasi spasial)

$H_1: STG^* \neq 0$ (terdapat autokorelasi spasial)

Berdasarkan hasil pengujian autokorelasi spasial diperoleh banyaknya tetangga terdekat $K = 15$ merupakan matriks pembobot spasial yang optimal. Hasil pengujian STG^* disajikan secara lengkap pada Lampiran 9.

Tabel 4.2. menunjukkan hasil pengujian autokorelasi spasial pada sisaan model regresi panel dinamis dengan matriks K-NN ($K = 15$).

Tabel. 4.2. Hasil Pengujian Dependensi Spasial dengan Pembobot Spasial K-NN ($K = 15$)

Z-score	p-value	Keterangan
3,5360	0,000	Terdapat autokorelasi spasial

Pada struktur matriks K-NN dengan $K = 15$ terdapat nilai Z-score tertinggi sebesar 3,5360 dan p -value lebih kecil dari taraf nyata 5% sehingga H_0 ditolak dan dapat disimpulkan terdapat autokorelasi spasial. Hal ini menunjukkan bahwa selama periode penelitian nilai PDRB dan faktor-faktor ekonomi yang mempengaruhi nilai PDRB di setiap kabupaten/kota di Provinsi NTT terdapat hubungan dependensi spasial.

Nilai autokorelasi spasial STG^* menunjukkan nilai positif hal ini menjelaskan terbentuk pola mengelompok (*cluster*), yang artinya terdapat 15 kabupaten/kota yang memiliki kesamaan nilai atribut atau karakteristik (Lee dan Wong, 2001).

4.5. Pendugaan Parameter Model Spasial Panel Dinamis dengan Metode SCBB-GMM Pemodelan Spasial Panel Dinamis

Pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT pada penelitian ini menggunakan model spasial panel dinamis dengan metode pendugaan parameter *Spatially Corrected Blundell-Bond Generalized Method of Moment* (SCBB-GMM) dengan matriks pembobot spasial K-NN dengan $K = 15$. Pendugaan parameter bertujuan untuk mendapatkan nilai parameter ($\hat{\theta}$) pada persamaan (2.17) yang merupakan gabungan parameter faktor-faktor ekonomi yang mempengaruhi nilai PDRB pada persamaan (2.7).

Pendugaan parameter dengan SCBB-GMM terdapat dua tahapan. Kedua tahapan tersebut berhubungan dengan pemilihan matriks bobot penduga (\hat{A}) untuk mendapatkan penduga yang tak bias, efisien dan konsisten. Tahap pertama yaitu *One Step Consistent* SCBB-GMM menggunakan bobot (\hat{A}) pada persamaan (2.19). Hasil pendugaan *One Step Consistent* SCBB-GMM bersifat tak bias dan konsisten, oleh karena itu untuk mendapatkan penduga yang efisien dapat dilakukan dengan tahap kedua yaitu *Two Step Efficient* SCBB-GMM dengan memilih matriks bobot yang optimal (\hat{A}_{opt}) pada persamaan (2.20) yang diperoleh

dari sisaan model spasial panel dinamis tahap pertama (Arellano dan Bond, 1991). Hasil pendugaan parameter model spasial panel dinamis dengan metode *Two Step Efficient* SCBB-GMM dapat dilihat pada Lampiran 10.

Model spasial panel yang diperoleh dari hasil pendugaan parameter metode SCBB-GMM prosedur *two step* dengan matriks pembobot K-NN untuk K=15 adalah sebagai berikut:

$$\widehat{PDRB}_i = 0,5245 PDRB_{i,t-1} + 0,6574 \sum_{j=1}^{21} w_{ij} PDRB_{j,t} + 0,3363 \sum_{j=1}^{21} w_{ij} PDRB_{j,t-1} + 7,6634 TK_{i,t} + 4,0817 JP_{i,t} + 8,5485 PAD_{i,t} - 20,39495 Inv_{i,t} \quad (4.2)$$

Keterangan:

- \widehat{PDRB}_i : penduga untuk nilai PDRB di kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $PDRB_{i,t-1}$: nilai PDRB satu periode sebelumnya di kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $\sum_{j=1}^{21} w_{ij} PDRB_{j,t}$: nilai PDRB di kabupaten/kota yang bertetangga dengan kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $\sum_{j=1}^{21} w_{ij} PDRB_{j,t-1}$: nilai PDRB satu periode sebelumnya di kabupaten/kota yang bertetangga dengan kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $TK_{i,t}$: tenaga kerja (X_1) di kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $JP_{i,t}$: jumlah penduduk (X_2) di kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $PAD_{i,t}$: pendapatan asli daerah (X_3) di kabupaten/kota pengamatan ke- i
- $Inv_{i,t}$: investasi (X_4) di kabupaten/kota pengamatan ke- i

Sebelum hasil pendugaan parameter digunakan untuk pemodelan nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT maka terlebih dahulu diuji signifikansi parameter dengan uji validitas peubah instrumen (2.22) dan uji secara parsial (persamaan 2.23).

4.6. Pengujian Signifikansi Parameter

4.6.1. Pengujian Validitas Peubah Instrumen

Permasalahan endogenitas dalam model spasial panel dinamis dapat diatasi dengan pembentukan peubah instrumen, untuk melihat validitas peubah instrumen dalam mengatasi masalah endogenitas yaitu berdasarkan hasil uji Sargan (persamaan 2.22).

Hipotesis yang mendasari uji Sargan sebagai berikut:

$$H_0 : E(\mathbf{Z}_{SBB}' , \hat{\varepsilon}) = 0 \text{ (peubah instrumen valid)}$$

$$H_1 : E(\mathbf{Z}_{SBB}' , \hat{\varepsilon}) \neq 0 \text{ (peubah instrumen tidak valid)}$$

Hasil uji validitas instrument dengan uji Sargan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel. 4.3. Hasil Uji Sargan

Statistik Uji Sargan	<i>p</i> – <i>value</i>
14,1290	0,078

Hasil Tabel 4.3 dapat diputuskan gagal tolak H_0 karena $p - value \geq \alpha$ (dengan $\alpha = 0.05$). sehingga dapat disimpulkan peubah instrument valid.

4.6.2. Hasil Pengujian Parameter Secara Parsial

Pengujian parameter model spasial panel dinamis diuji secara parsial untuk mengetahui parameter peubah prediktor berpengaruh signifikan terhadap peubah respon. Pengujian parsial menggunakan statistik uji t (persamaan 2.23).

Hipotesis yang mendasari pengujian parsial sebagai berikut:

$$H_0 : \theta_q = 0, q = 1, 2, \dots, Q \text{ (peubah prediktor ke-} q \text{ tidak berpengaruh terhadap peubah respon)}$$

$$H_1 : \theta_q \neq 0, q = 1, 2, \dots, Q \text{ (peubah prediktor ke-} q \text{ berpengaruh terhadap peubah respon)}$$

Hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial, model spasial panel dinamis dengan matriks pembobot spasial K-NN dengan banyaknya K=15 dengan menggunakan metode penduga parameter SCBB-GMM prosedur *Two Step Efficient* disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel. 4.4. Hasil Uji Parsial

Peubah Prediktor	Parameter	Koefisien	Standar Error	Statistik Uji t	p-value	Keputusan
$PDRB_{i,t-1}$	τ	0,5245	0,1358	3,860	0,000	Tolak H_0
$WPDRB_{j,t}$	λ	0,6574	0,1202	5,468	0,000	Tolak H_0
$WPDRB_{j,t-1}$	η	0,3363	0,0857	3,922	0,000	Tolak H_0
$TK_{i,t}$	β_1	7,6634	3,4130	2,245	0,025	Tolak H_0
$JP_{i,t}$	β_2	4,0817	1,9828	2,058	0,040	Tolak H_0
$PAD_{i,t}$	β_3	8,5485	3,5188	2,429	0,015	Tolak H_0
$Inv_{i,t}$	β_4	-20,3949	36,934	-0,552	0,581	Terima H_0

Keputusan H_0 ditolak apabila $p - value \leq \alpha$ (dengan $\alpha = 0.05$). Berdasarkan Tabel 4.4. keputusan H_0 ditolak pada peubah nilai PDRB satu periode sebelumnya ($PDRB_{i,t-1}$), peubah lag spasial nilai PDRB periode saat ini ($WPDRB_{j,t}$), peubah lag spasial nilai PDRB satu periode sebelumnya ($WPDRB_{j,t-1}$), tenaga kerja ($TK_{i,t}$), jumlah penduduk ($JP_{i,t}$) dan pendapatan asli daerah ($PAD_{i,t}$) karena $p - value \leq (0,05)$.

4.6.3. Interpretasi Model Spasial Panel Dinamis

Setelah dilakukan pengujian parameter secara parsial maka model spasial panel dinamis dapat diinterpretasikan. Dalam menginterpretasikan pengaruh peubah yang memiliki keterkaitan spasial dapat diukur berdasarkan nilai koefisien dari parameter spasial yang dibagi dengan jumlah kabupaten/kota yang memiliki karakteristik yang sama.

Intrepretasi penerapan model spasial panel dinamis nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT berdasarkan persamaan (4.2) diambil contoh pada Kota Kupang yang merupakan daerah pengamatan (i) dimana Kota Kupang memiliki karakteristik yang sama dengan 15 kabupaten/kota (j) yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Peta Kabupaten/kota Tetangga Terdekat ($K = 15$) Terhadap Kota Kupang

Sehingga model spasial panel dinamis (persamaan 4.3) untuk Kota Kupang dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \widehat{PDRB}_{21} = & 0,5245 PDRB_{21,t-1} + 0,6574 \left(\frac{PDRB_2 + PDRB_3 + \dots + PDRB_{20}}{15} \right) + \\ & 0,3363 \left(\frac{PDRB_{2,t-2} + PDRB_{3,t-1} + \dots + PDRB_{20,t-1}}{15} \right) + 7.6634 TK_{21,t} + \\ & 4.0817 JP_{21,t} + 8.5485 PAD_{21,t} \end{aligned} \quad (4.3)$$

Model diatas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Peubah ($PDRB_{i,t-1}$)

Peubah nilai PDRB satu periode sebelumnya ($PDRB_{i,t-1}$) berpengaruh positif dan signifikan terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT pada periode saat ini. Nilai koefisien peubah ($PDRB_{i,t-1}$) sebesar 0,52457. Hal ini berarti setiap kenaikan nilai PDRB satu periode sebelumnya di Kota Kupang sebesar satu miliar rupiah maka akan meningkatkan nilai PDRB periode saat ini di Kota Kupang sebesar 524,5 juta rupiah dengan asumsi peubah prediktor lainnya bernilai konstan.

2. Peubah ($w_{ij}PDRB_{j,t}$)

Peubah lag spasial nilai PDRB periode saat ini ($w_{ij}PDRB_{j,t}$) di kabupaten/kota tetangga ($ke - j$) terbukti secara signifikan berpengaruh dan

bersifat positif terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT. Nilai koefisien peubah ($w_{ij}PDRB_{j,t}$) sebesar 0,65746. Hal ini berarti setiap kenaikan rata-rata nilai PDRB periode saat ini di kabupaten Kupang, Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Utara, Belu, Rote, Sabu, Sumba Timur, Alor, Lembata, Flores Timur, Sikka, Ende, Nagekeo, Ngada, Manggarai Timur sebesar satu miliar rupiah maka akan meningkatkan nilai PDRB periode saat ini di kota Kupang sebesar 657,6 juta rupiah dengan asumsi peubah prediktor lainnya konstan.

3. Peubah ($w_{ij}PDRB_{j,t-1}$)

Peubah lag spasial nilai PDRB satu periode sebelumnya ($w_{ij}PDRB_{j,t-1}$) terbukti secara signifikan berpengaruh dan bersifat positif terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT saat ini. Nilai koefisien peubah ($w_{ij}PDRB_{j,t-1}$) sebesar 0,33634. Hal ini berarti setiap kenaikan rata-rata nilai PDRB satu periode sebelumnya di kabupaten Kupang, Timor Tengah Selatan, Timor Tengah Utara, Belu, Rote, Sabu, Sumba Timur, Alor, Lembata, Flores Timur, Sikka, Ende, Nagekeo, Ngada, Manggarai Timur sebesar satu miliar rupiah maka akan meningkatkan nilai PDRB di kota Kupang sebesar 336,3 juta rupiah dengan asumsi peubah prediktor lainnya konstan.

4. Peubah tenaga kerja ($TK_{i,t}$)

Peubah tenaga kerja ($TK_{i,t}$) periode saat ini terbukti secara signifikan berpengaruh dan bersifat positif terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dengan nilai koefisien peubah tenaga kerja ($TK_{i,t}$) sebesar 7,66343. Hal ini berarti setiap bertambahnya tenaga kerja sebesar 1000 orang di kota Kupang pada periode saat ini maka akan meningkatkan nilai PDRB kota Kupang periode saat ini sebesar 7,66 miliar rupiah dengan asumsi peubah prediktor lainnya konstan.

5. Peubah jumlah penduduk ($JP_{i,t}$)

Peubah jumlah penduduk ($JP_{i,t}$) periode saat ini terbukti secara signifikan berpengaruh terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dengan nilai koefisien peubah jumlah penduduk ($JP_{i,t}$) sebesar 4,08177. Hal ini berarti setiap bertambahnya jumlah penduduk sebesar 1000 orang di kota Kupang pada periode saat ini maka akan meningkatkan nilai PDRB kota Kupang periode saat ini sebesar 4,08 miliar rupiah dengan asumsi peubah prediktor lainnya konstan.

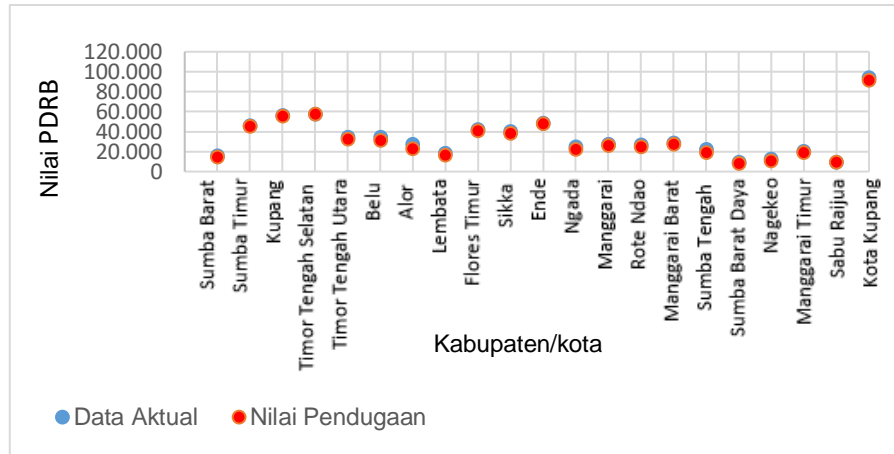
6. Peubah pendapatan asli daerah ($PAD_{i,t}$)

Peubah pendapatan asli daerah ($PAD_{i,t}$) periode saat ini terbukti secara signifikan berpengaruh dan bersifat positif terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dengan nilai koefisien peubah pendapatan asli daerah ($PAD_{i,t}$) sebesar 8,54856. Hal ini berarti setiap kenaikan pendapatan asli daerah sebesar satu miliar di kota Kupang pada periode saat ini maka akan meningkatkan nilai PDRB kota Kupang periode saat ini sebesar 8,54 miliar rupiah dengan asumsi peubah prediktor lainnya konstan.

4.6.4. Keباikan Model

Keباikan model spasial panel dinamis dalam menduga nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT berdasarkan data *in sample* dapat di lihat dari kriteria *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang merupakan indikator ketepatan suatu model (*Goodness of Fit*). MAPE merupakan ketepatan relatif yang digunakan untuk menghitung presentase hasil pendugaan parameter terhadap data aktual (Baltagi dan Liu., 2012).

Hasil pendugaan parameter data *in sample* nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT periode tahun 2012 triwulan I hingga 2017 triwulan IV disajikan dalam bentuk plot pada Gambar 4.8.



Gambar. 4.8. Plot Hasil Pendugaan Parameter Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT untuk Data *In Sample*

Gambar 4.8 menunjukkan perbandingan antara data aktual dan hasil pendugaan parameter model spasial panel dinamis untuk data *in sample*. Berdasarkan Gambar 4.8 dapat dilihat bahwa pemodelan spasial panel dinamis untuk data *in sample* menghasilkan nilai pendugaan parameter di setiap kabupaten/kota yang tepat sama dengan nilai aktualnya.

Nilai MAPE model spasial panel dinamis untuk data *in sample* sebesar 7,37%. Hal ini menjelaskan bahwa hasil pendugaan parameter dengan metode pendugaan parameter SCBB-GMM memiliki nilai pendugaan parameter yang dikategorikan sangat baik, sehingga dapat dilakukan proses prediksi untuk data *out sample* dengan menggunakan model spasial panel dinamis data *in sample* (Chang dkk., 2007).

4.7. Efek Langsung (*Direct Effect*) dan Tidak Langsung (*Indirect Effect*)

Intrepretasi model ekonometrika spasial memperluas informasi dengan menyertakan informasi dari kabupaten/kota tetangga terdekat sehingga melibatkan efek langsung dan efek tidak langsung dari perubahan peubah prediktor (x) terhadap peubah respon (y). Efek langsung dapat dihitung berdasarkan elemen diagonal matriks S yang terdiri dari matriks $(I - \lambda W)^{-1} \beta_l$

sedangkan efek tidak langsung dapat dihitung berdasarkan elemen diluar diagonal matriks S (Elhorst, 2014). Secara rinci, hasil perhitungan matriks $(I - \lambda W)^{-1}\beta_i$ untuk masing-masing peubah prediktor dapat dilihat pada Lampiran 11,12,13.

Hasil perhitungan rata-rata total efek langsung dan tidak langsung yang ditimbulkan dari masing-masing peubah prediktor (x_i) yang mempengaruhi peubah respon (y) berdasarkan persamaan (2.27, 2.28, 2.29, 2.30, 2.31) dapat dilihat pada Tabel 4.5. Berdasarkan Table 4.5. Nilai rata-rata total efek langsung dapat dilihat berdasarkan nilai *Average Direct Impact (ADI)*, sedangkan nilai rata-rata total efek tidak langsung dapat dilihat berdasarkan nilai *Average Indirect Impact (AII)* yang merupakan selisih dari nilai *Average Total Impact (ATI)* dan *Average Direct Impact (ADI)* (LeSage dan Pace 2009)

Tabel. 4.5. Rata-Rata Total Efek Perubahan Peubah Prediktor

Efek	Peubah		
	Tenaga Kerja (TK)	Jumlah Penduduk (JP)	Pendapatan Asli Daerah (PAD)
<i>Average Direct Impact (ADI)</i>	7,524	4,007	8,393
<i>Average Total Impact To an Observation (ATIT_i)</i>	-9,975	-5,31	-11,126
<i>Average Total Impact From an Observation (ATIF_j)</i>	-9,975	-5,31	-11,126
<i>Average Indirect Impact (AII)</i>	-17,499	-9,33	-19,52

Sehingga rata-rata total efek langsung dan tidak langsung yang ditimbulkan dari masing-masing peubah prediktor dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Efek rata-rata total perubahan tenaga kerja terhadap nilai PDRB

Nilai rata-rata total efek langsung sebesar 7,524 artinya jika tenaga kerja di kabupaten/kota pengamatan bertambah sebesar 1000 orang maka secara langsung akan menaikkan nilai PDRB di kabupaten/kota tersebut rata-rata sebesar 7,52 miliar rupiah. Sedangkan rata-rata efek tidak langsung sebesar -17,499 artinya jika tenaga kerja di kabupaten/kota lainnya bertambah sebesar 1000 jiwa

maka akan menurunkan nilai PDRB di kabupaten/kota pengamatan sebesar 17,499 miliar rupiah dengan asumsi peubah lainnya konstan.

2. Efek rata-rata total perubahan jumlah penduduk terhadap nilai PDRB

Nilai rata-rata total efek langsung sebesar 4,007 artinya jika jumlah penduduk di kabupaten/kota pengamatan bertambah sebesar 1000 orang maka secara langsung akan menaikkan nilai PDRB di kabupaten/kota tersebut rata-rata sebesar 4,00 miliar rupiah. Sedangkan rata-rata efek tidak langsung sebesar -9,33 artinya jika jumlah penduduk di kabupaten/kota lainnya bertambah sebesar 1000 orang maka akan menurunkan nilai PDRB di kabupaten/kota pengamatan sebesar 9,33 miliar rupiah dengan asumsi peubah lainnya konstan.

3. Efek rata-rata total perubahan pendapatan asli daerah terhadap PDRB

Nilai rata-rata total efek langsung sebesar 8,393 artinya jika pendapatan asli daerah (PAD) di kabupaten/kota pengamatan meningkat sebesar satu miliar rupiah maka secara langsung akan meningkatkan nilai PDRB di kabupaten/kota tersebut rata-rata sebesar 8,393 miliar rupiah. Sedangkan rata-rata efek tidak langsung sebesar -19,52 artinya jika pendapatan asli daerah di kabupaten/kota lainnya bertambah sebesar satu jiwa maka akan menurunkan nilai PDRB di kabupaten/kota pengamatan sebesar 19,52 miliar rupiah dengan asumsi peubah lainnya konstan.

Selain nilai rata-rata total, nilai efek langsung dan efek tidak langsung dari peubahan peubah prediktor setiap kabupaten/kota dapat dilihat dari setiap elemen matriks $(I - \lambda W)^{-1} \beta_l$. Dalam menginterpretasikan penerapan efek langsung dan tidak langsung dari perubahan peubah prediktor terhadap peubah respon untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi NTT maka diambil contoh empat kabupaten/kota dengan menggunakan peubah prediktor tenaga kerja (x_1) yang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel. 4.6. Efek Perubahan Tenaga Kerja (x_1) terhadap Nilai PDRB

No	Kabupaten/Kota	Kota Kupang	Kupang	Rote Ndao	Timor Tengah Selatan
1	Kota Kupang	8,6718	-3,4152	0,4156	-4,0479
2	Kupang	-0,7415	5,9980	0,4156	-4,0479
3	Rote Ndao	-0,7415	-3,4152	9,8289	-4,0479
4	Timor Tengah Selatan	-0,7415	-3,4152	0,4156	5,3654

Interpretasi penerapan perubahan efek peubah prediktor tenaga kerja (x_1) di empat kabupaten/kota sebagai berikut:

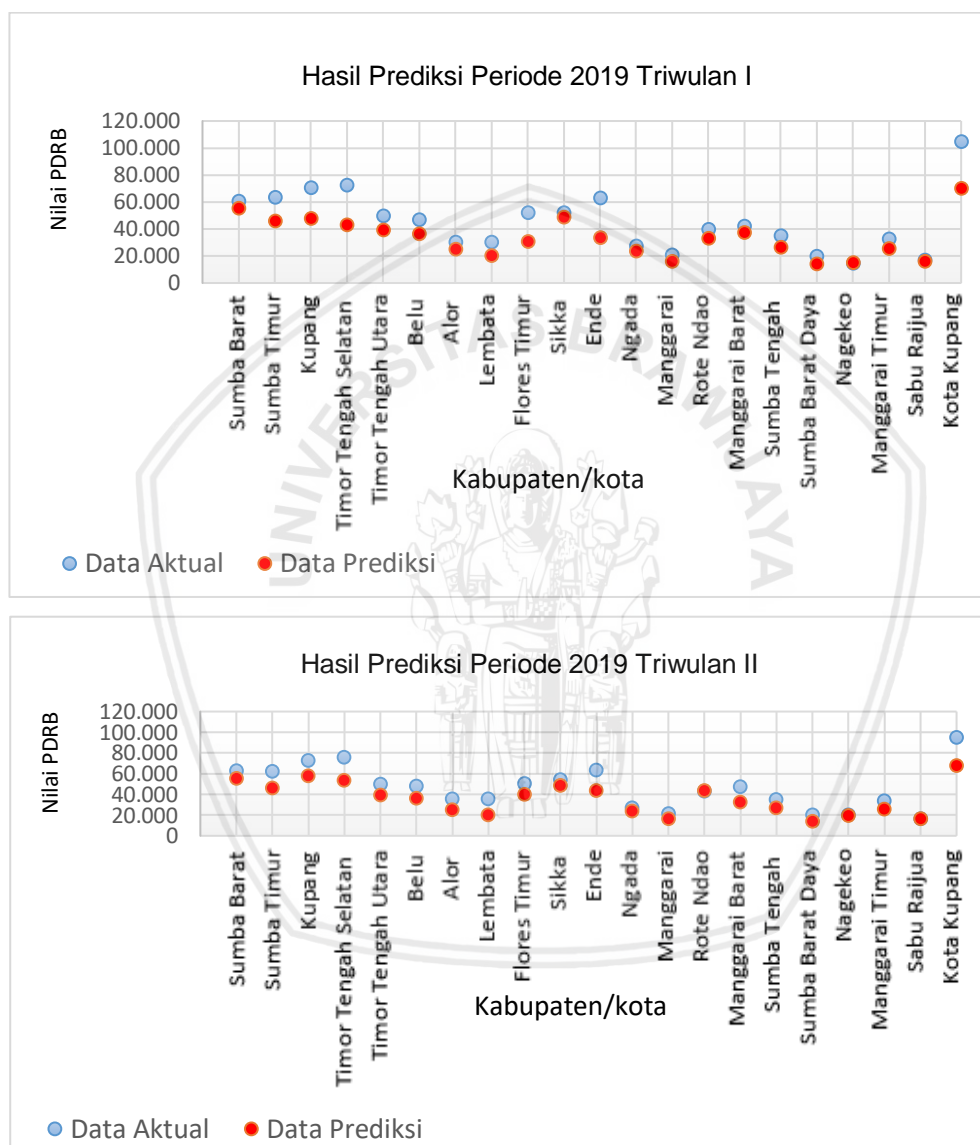
Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan nilai diagonal kota Kupang sebesar 8,6718. Hal ini berarti jika tenaga kerja di kota Kupang bertambah 1000 orang maka secara langsung akan meningkatkan nilai PDRB di kota Kupang sebesar 8,67 miliar rupiah dan secara tidak langsung memberikan efek perubahan nilai PDRB di kabupaten Kupang, Rote Ndao, dan Timor Tengah Selatan menurun sebesar 7,04 miliar rupiah. Selain itu, jika jumlah tenaga kerja di kabupaten Kupang, Rote Ndao, dan Timor Tengah Selatan bertambah 1000 orang maka secara tidak langsung akan memberikan efek menurunnya nilai PDRB di kota Kupang sebesar 2,22 miliar rupiah.

4.8. Prediksi Model Spasial Panel Dinamis

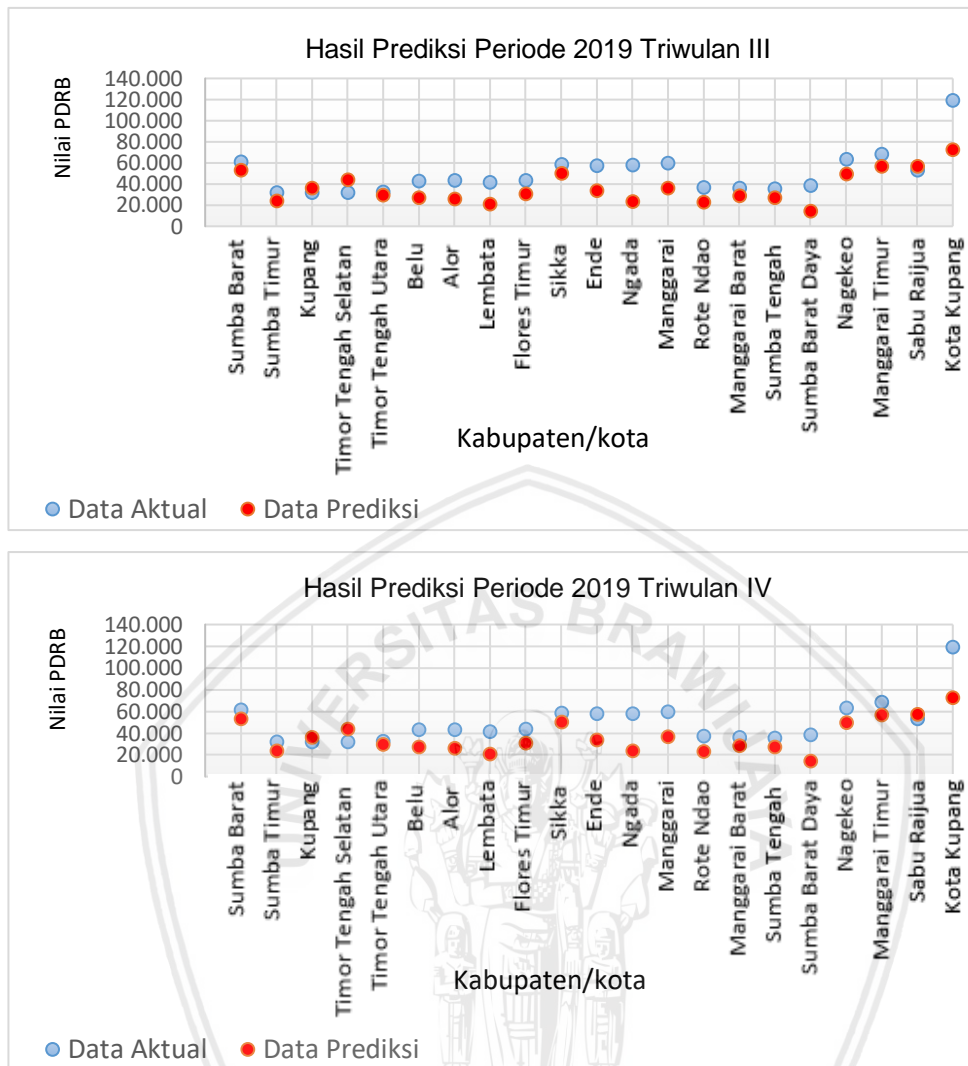
Prediksi model spasial panel dinamis dilakukan selama empat periode kedepan untuk data *out sampel* untuk periode tahun 2019 triwulan I hingga tahun 2019 triwulan IV, Prediksi model spasial panel dinamis dapat dihitung secara bertahap dengan proses rekursif berdasarkan persamaan (2.34), yang ditulis kembali sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{t+\gamma} = \hat{G}^{-1} (\hat{\tau}Y_{t-1} + \hat{\eta}WY_{t-1} + X_t \hat{\beta}) \quad (4.4)$$

Nilai parameter \hat{t} , $\hat{\eta}$ dan $\hat{\beta}$, sudah diketahui dari hasil pendugaan parameter SCBB-GMM persamaan (4.2). Hasil prediksi secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 14. dan disajikan dalam bentuk plot pada Gambar 4.9. dan Gambar 4.10 sebagai gambaran hasil prediksi terhadap data aktual.



Gambar. 4.9. Plot Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT Periode 2019 triwulan I – 2019 triwulan II untuk Data *Out Sample*



Gambar. 4.10. Plot Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT Periode 2019 triwulan III – 2019 triwulan IV untuk Data *Out Sample*

4.9. Ketepatan Prediksi

Tingkat akurasi dalam prediksi model spasial panel dinamis dapat di lihat dari hasil indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil perhitungan indikator MAPE untuk data *out sample* disajikan pada Tabel 4.7 yang dihitung secara bertahap untuk setiap periode waktu prediksi yang dapat dilakukan berdasarkan persamaan (2.33).

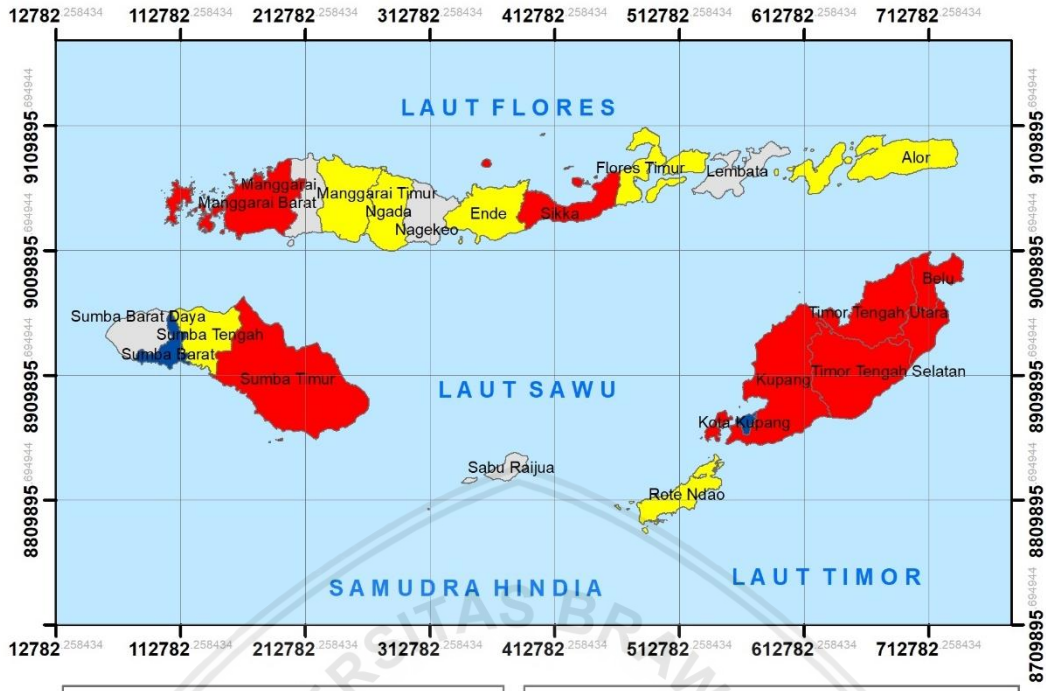
Tabel. 4.7. Hasil Kriteria MAPE

Periode	Nilai MAPE	Keterangan
2019 Triwulan I	22,47%	Kemampuan prediksi belum optimal
2019 Triwulan II	21,38%	
2019 Triwulan III	25,90%	
2019 Triwulan IV	25,04%	

Hasil perhitungan presentase MAPE diperoleh nilai MAPE berada pada nilai lebih besar dari 20%, sehingga dapat disimpulkan bahwa prediksi model spasial panel dinamis pada data nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT dapat dikategorikan memiliki kemampuan prediksi belum optimal (Chang dkk., 2007).

4.10. Pemetaan Hasil Prediksi

Setelah diperoleh hasil prediksi maka selanjutnya dilakukan pemetaan hasil prediksi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT. Peta pemetaan hasil prediksi disajikan dari periode tahun 2019 triwulan I hingga tahun 2019 triwulan IV yang dapat dilihat pada Gambar 4.11, 4.12, 4.13 dan 4.14. Pada masing-masing periode di kelompokkan dalam empat kelas yang ditandai dengan perbedaan zona warna. Pembagian dalam empat kelas dengan panjang interval berdasarkan pada rasio antar jangkauan nilai maksimum dan jangkauan nilai minimum pada setiap periode waktu prediksi.



Legenda	
 Rendah	14.12 miliar - 20.46 miliar
 Sedang	20.47 miliar - 33.52 miliar
 Tinggi	33.53 miliar - 48.91 miliar
 Sangat tinggi	48.92 miliar - 70.04 miliar

0 35 70 140 210 280 Kilometers

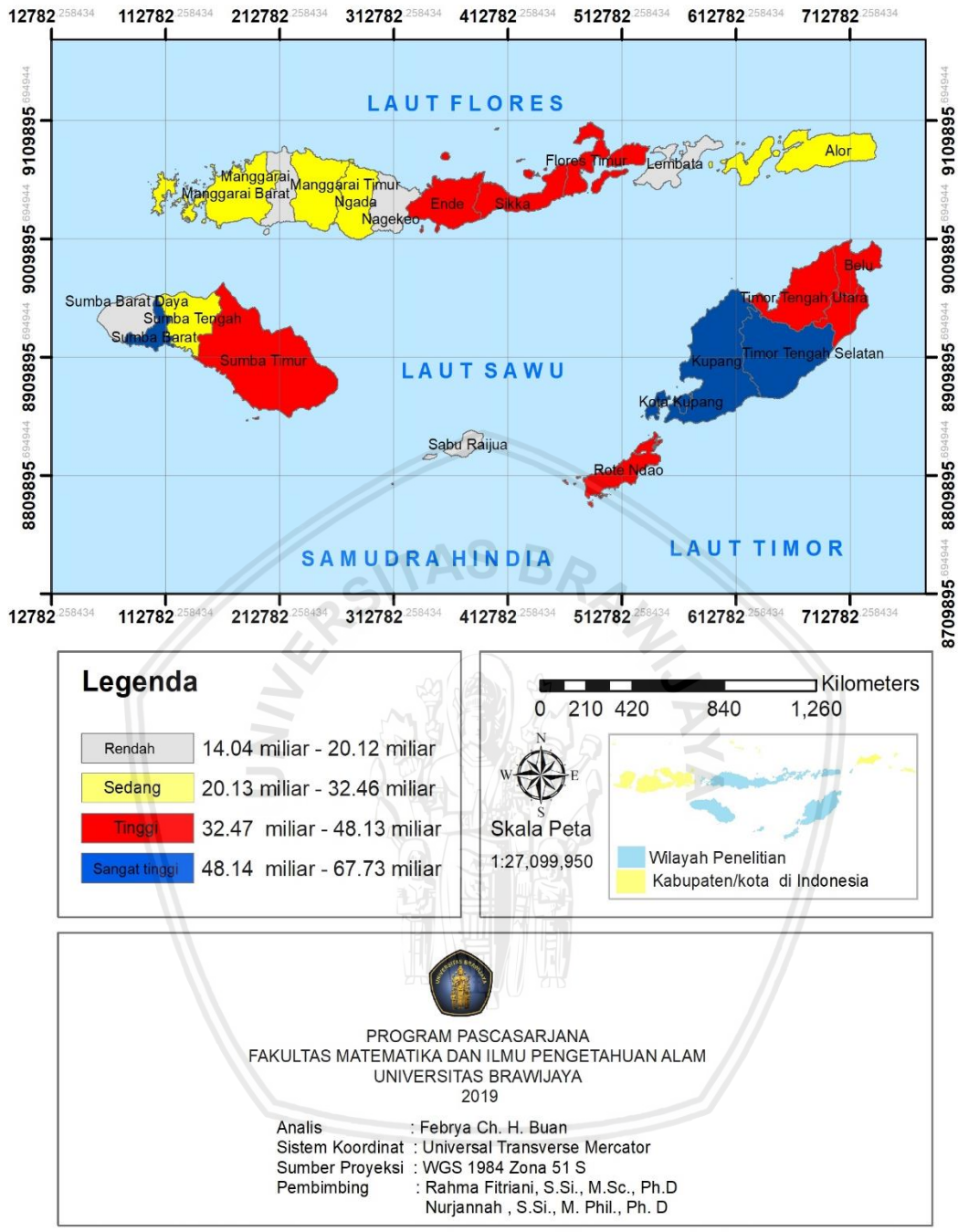
Skala Peta
1:27,099,950

Wilayah Penelitian
Kabupaten/kota di Indonesia

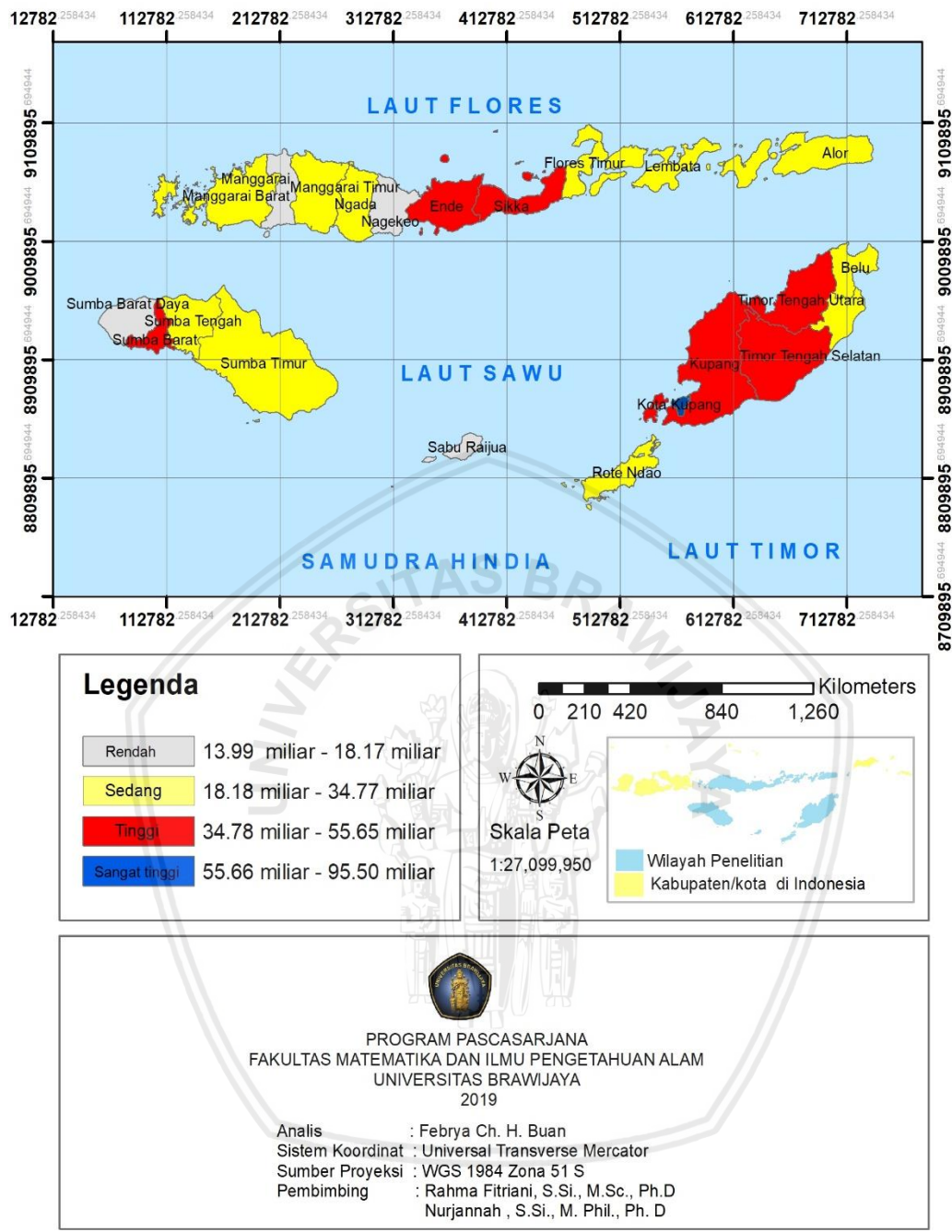
PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2019

Analisis	: Febrya Ch. H. Buan
Sistem Koordinat	: Universal Transverse Mercator
Sumber Proyeksi	: WGS 1984 Zona 51 S
Pembimbing	: Rahma Fitriani, S.Si., M.Sc., Ph.D Nurjannah, S.Si., M. Phil., Ph. D

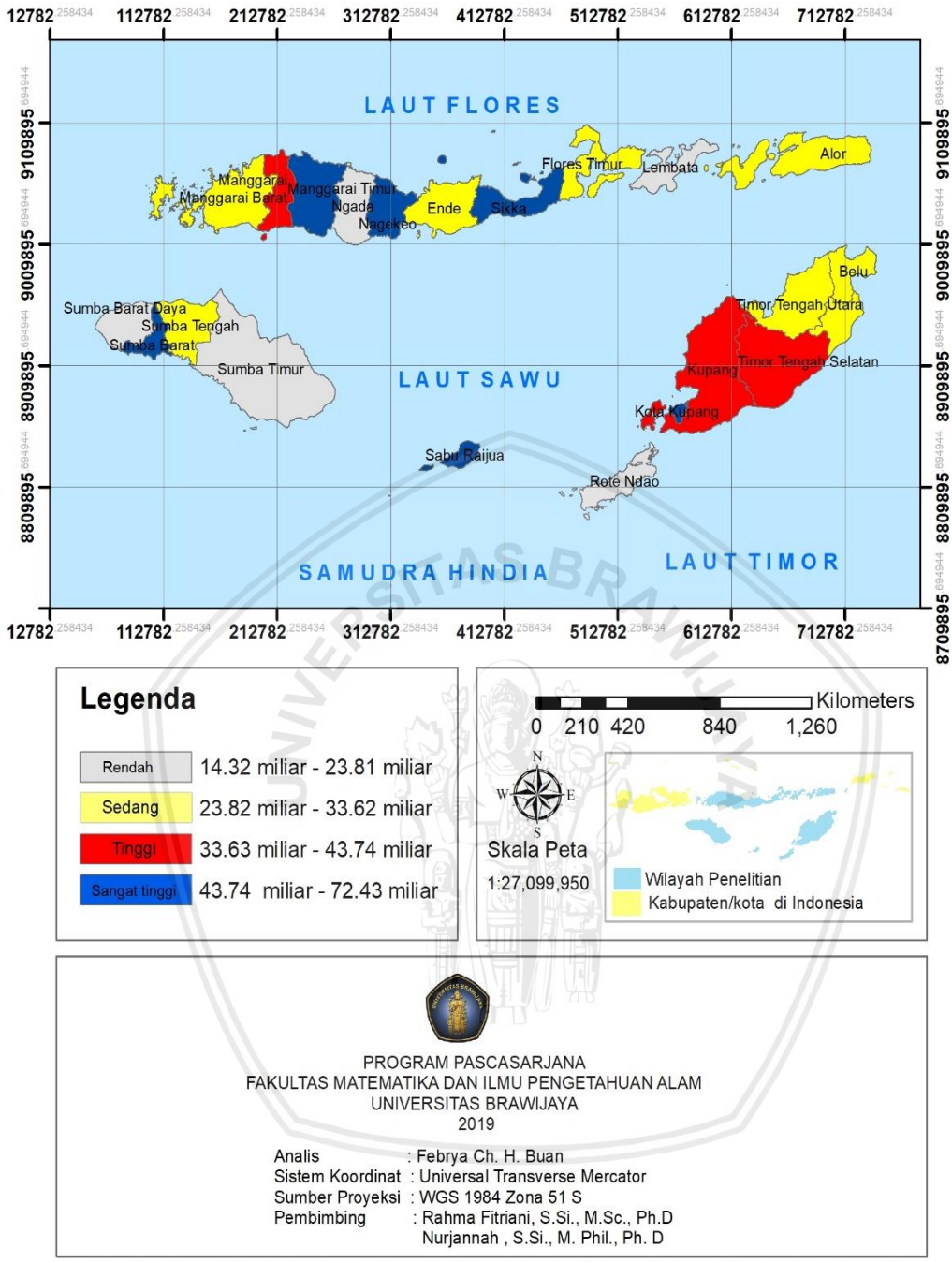
Gambar. 4.11. Peta Sebaran Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT Periode Tahun 2019 triwulan I



Gambar. 4.12. Peta Sebaran Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT Periode Tahun 2019 triwulan II



Gambar. 4.13. Peta Sebaran Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT Periode Tahun 2019 triwulan III



Gambar. 4.14. Peta Sebaran Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/kota di Provinsi NTT Periode Tahun 2019 triwulan IV

4.11. Pembahasan

Banyaknya tetangga terdekat pada matriks pemobot spasial K-NN yang optimal menjelaskan bahwa terdapat 15 kabupaten/kota di Provinsi NTT yang memiliki hubungan keterkaitan spasial yang kuat serta kabupaten/kota yang memiliki kesamaan nilai atribut dan karakteristik (Lee dan Wong, 2001). Provinsi NTT memiliki kondisi kriteria alam yang sama antar kabupaten/kota hal tersebut dicerminkan Provinsi NTT memiliki iklim tropis kering dengan musim kemarau yang cukup panjang hal ini menyebabkan kurang suburnya sebagian lahan pertanian setiap kabupaten/kota di Provinsi NTT. Sedangkan potensi alam terbesar di Provinsi NTT yaitu pertanian yang meliputi tanaman perkebunan, hortikultura, tanaman pangan, peternakan, dan tanaman hutan seperti lontar, cendana, dan asam. Selain itu, Provinsi NTT memiliki sumber daya kelautan (maritim) yang potensial untuk dikembangkan (BPS, 2018)

Propinsi Nusa Tenggara Timur memiliki kekayaan budaya yang beraneka ragam dalam bentuk adat istiadat, tradisi, kesenian, dan bahasa. Akan tetapi kegiatan kebudayaan yang sama yang dimiliki oleh tiap kabupaten/kota yaitu karya seni tenun ikat yang merupakan salah satu warisan budaya yang masih berkembang dengan bermacam ragam corak tenunan tradisional dari masing-masing suku yang memiliki nilai seni yang tinggi.

Selain itu berdasarkan program kerja pemerintah Provinsi NTT. Di mana pemerintah setempat melakukan program kerja antara para Bupati/Walikota Se-NTT Bersama para pelaku usaha dalam rangka konsentrasi pelaksanaan kerjasama dan kolaborasi antara 21 kabupaten/kota dan pelaku usaha dalam bingkai masyarakat ekonomi NTT, agar dapat meningkatkan perekonomian di setiap kabupaten/kota (BPS,2019).

Hasil pendugaan parameter dengan metode SCBB-GMM dengan prosedur *two step consisten estimator* diperoleh koefesien peubah nilai PDRB satu

periode sebelumnya ($PDRB_{i,t-1}$) bernilai positif, hal ini membuktikan bahwa nilai PDRB periode sebelumnya mempengaruhi secara positif nilai PDRB periode berikutnya. Kondisi ini telah sesuai dengan teori Milton Friedman yang menyatakan bahwa nilai faktor-faktor ekonomi bersifat dinamis (Mankiw, 2006).

Selain itu, koefisien nilai PDRB pada lokasi yang terboboti ($w_{ij}PDRB_{j,t}$) dan nilai PDRB satu tahun sebelumnya pada lokasi yang terboboti ($w_{ij}PDRB_{j,t-1}$) bernilai positif dan signifikan mempengaruhi nilai PDRB periode saat ini. Hal ini membuktikan bahwa nilai PDRB di kabupaten/kota tetangga dan nilai PDRB satu periode sebelumnya di kabupaten/kota tetangga mempengaruhi secara positif nilai PDRB di kabupaten/kota pengamatan periode saat ini. Hal ini membuktikan bahwa nilai PDRB memiliki sifat dependensi spasial dan berdasarkan teori wilayah fungsional kegiatan ekonomi seperti produksi, penduduk, komunikasi dan transportasi mempunyai ketergantungan antar pusat wilayah ekonomi dengan wilayah disekitarnya (Zivanovic, 2017).

Pendugaan parameter dengan metode SCBB-GMM memberikan kesimpulan bahwa peubah prediktor yang berpengaruh terhadap nilai PDRB adalah tenaga kerja (TK), jumlah penduduk (JP) dan pendapatan asli daerah (PAD) dengan koefisien bernilai positif. Hal ini telah sesuai dengan teori pertumbuhan Neo-Klasik yaitu pertumbuhan ekonomi tergantung pada penyediaan faktor-faktor produksi yaitu penduduk, tenaga kerja, akumulasi modal dan tingkat kemajuan teknologi (Mankiw, 2006). Sedangkan peubah prediktor investasi berpengaruh secara positif tetapi tidak signifikan. Berdasarkan laporan kajian ekonomi regional NTT yang di rilis Bank Indonesia periode tahun 2018 mencatat bahwa investasi di Provinsi NTT lima tahun terakhir berfokus pada pariwisata, perhotelan dan infrastruktur yang masih dalam proses pengerjaan, oleh karena itu dampak dari investasi belum dirasakan.

Ketidaksignifikannya investasi terhadap nilai PDRB didukung oleh penelitiannya (Anwar dkk., 2013) yang menyatakan bahwa pada umumnya dalam mengkaji pengaruh investasi terhadap nilai PDRB diberlakukan pada tahun yang sama, di mana dihitung tahun penanaman modal investasi. Pada kenyataanya belum jelas bahwa investasi ditahun tersebut telah menghasilkan produk yang dapat mempengaruhi nilai PDRB di daerah tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan efek langsung (*direct effect*) perubahan peubah prediktor terhadap peubah respon pada penelitian diperoleh efek langsung masing-masing peubah prediktor bernilai positif artinya, jika terjadi kenaikan peubah prediktor di suatu kabupaten/kota pengamatan maka akan meningkatkan nilai PDRB di kabupaten/kota tersebut. Hasil ini sesuai dengan hasil pendugaan parameter dimana masing-masing peubah prediktor di kabupaten/kota pengamatan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan nilai PDRB.

Kegiatan ekonomi yang saling berkaitan antar daerah mengakibatkan terjadinya efek limpahan (*regional spillover effects*). *Regional spillover effect* pada dasarnya mengacu pada dinamika kegiatan ekonomi dari suatu daerah yang dapat mempengaruhi daerah tetangganya. Pengaruh limpahan tersebut bisa berupa pengaruh positif maupun pengaruh negatif (Capello, 2009). *Regional spillover effect* pada penelitian ini dapat dilihat dari perhitungan efek tidak langsung (*indirect effect*) yang merupakan perubahan peubah prediktor di kabupaten/kota tetangga terhadap perubahan peubah prediktor di kabupaten/kota pengamatan.

Pengaruh negatif yang diberikan oleh efek tidak langsung kabupaten/kota tetangga terhadap kabupaten/kota pengamatan diakibatkan karena ada *backwash effect* yang diartikan sebagai efek balik negatif yang menunjukkan konsekuensi spasial dari proses ekonomi antar kabupaten/kota yang terdapat ketimpangan pembangunan ekonomi. Hal tersebut didukung oleh penelitian (Hadi, 2011; Arifin, 2009; Iswanto, 2015), yang menyatakan bahwa keterkaitan spasial antar wilayah

tidak selalu bernilai positif, interaksi spasial yang terjadi dapat saling melemahkan satu daerah dengan daerah tetangganya, hal ini diakibatkan proses ekonomi yang terjadi secara asimetrik dimana kabupaten/kota yang merupakan kutub pertumbuhan ekonomi yang sudah berkembang saja yang menikmati pertumbuhan ekonomi dengan menguras sumber daya kabupaten/kota yang belum berkembang (*hinterland*) sehingga mengakibatkan pengaruh negatif dari *regional spillover effect*.

Nilai ketepatan akurasi hasil prediksi model spasial dinamis yang berada pada rentang nilai MAPE lebih besar dari 20% dan dikategorikan cukup baik merupakan hasil prediksi yang belum optimal, karena menghasilkan nilai prediksi yang tidak mendekati nilai aktualnya. sedangkan menurut Chang dkk., (2007) hasil prediksi yang optimal jika nilai prediksi mendekati nilai aktualnya. Hal ini disebabkan karena selama periode tahun 2018 triwulan I hingga tahun 2018 triwulan IV nilai PDRB di tiap kabupaten/kota di Provinsi NTT mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan periode sebelumnya (BPS, 2018) atau dengan kata lain satuan data *out sample* yang lebih besar dibandingkan satuan data *in sample* pada data peubah respon yang digunakan, menghasilkan nilai galat yang tinggi sehingga menghasilkan nilai prediksi yang semakin menjauhi nilai aktualnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemodelan spasial panel dinamis diperoleh:
 - a. Peubah nilai PDRB satu periode sebelumnya dan peubah lag spasial nilai PDRB satu periode signifikan mempengaruhi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT hal ini mengidentifikasi bahwa nilai PDRB bersifat dinamis dan terdapat hubungan keterkaitan antar wilayah.
 - b. Berdasarkan hasil pendugaan parameter metode SCBB-GMM didapatkan faktor-faktor ekonomi yang signifikan mempengaruhi nilai PDRB adalah tenaga kerja (TK), jumlah penduduk (JP) dan pendapatan asli daerah (PAD), sedangkan peubah investasi (Inv) tidak signifikan mempengaruhi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.
 - c. Hasil perhitungan efek langsung dari perubahan peubah prediktor terhadap peubah respon di kabupaten/kota pengamatan memberikan pengaruh positif terhadap nilai PDRB kabupaten/kota di lokasi yang sama, dan secara tidak langsung mempengaruhi nilai PDRB kabupaten/kota tetangganya secara negatif.
 - d. Pengujian kebaikan model (*goodness of fit*) model spasial panel dinamis untuk data *in sample* diperoleh nilai presentase kesalahan relatif (MAPE) sebesar 7,37% sehingga dapat disimpulkan model spasial panel dinamis untuk data *in sample* memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menduga nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT.
2. Berdasarkan hasil kriteria *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk data *out sample* diperoleh tingkat akurasi prediksi periode 2019 triwulan I sebesar

22.47%, 2019 triwulan II sebesar 21,38%, 2019 triwulan III sebesar 25,90% dan 2019 triwulan IV 25,04%. Sedangkan nilai MAPE untuk gabungan periode prediksi diperoleh nilai sebesar 24,16%, sehingga dapat disimpulkan bahwa prediksi nilai PDRB kabupaten/kota di Provinsi NTT belum optimal.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian pemodelan spasial panel dinamis selanjutnya disarankan untuk menggunakan matriks pembobot spasial dengan fungsi jarak selain matriks pembobot spasial *K-Nearest Neighbor* (K-NN).
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji sifat penduga dari dua prosedur pendugaan parameter SCBB-GMM yaitu prosedur *one step consistent* SCBB-GMM dan *two step efficient* SCBB-GMM, serta mengembangkan model spasial panel dinamis dengan mengkaji nilai lag pada peubah prediktor (x).
3. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan perhitungan efek langsung (*direct effect*) dan efek tidak langsung (*indirect effect*) yang mengakomodasi adanya efek dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita. H.R., 2005. Dasar-dasar Ekonomi Wilayah. Jakarta: Graha Ilmu.
- Anderson, T. W., & Hsiao, C. 1982. Formulation and Estimation of Dynamic Models Using Panel Data. *Journal of Econometrics*. Vol. 18(1), pp.47-82.
- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Anwar, Nurul., Ade Jamal Mirdad dan Harry Pujianto. 2013. Influence of Infrastructure, Investment and Human Resource to the Regional Economics Growth. In : *journal IPEDR*, Vol. 67.
- Akinwale, Y. O. 2018. An Empirical Analysis Short Run and Long Run Relationships Between Energy Consumption, Technology Innovation Economic Growth in Saudi Arabia. *International Journal of Energy Economics And Policy*. Vol 8, No 4.
- Arellano, M., dan S. Bond .1991. Some Test Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*. Vol 58: 277-297.
- Arifin Z. 2009. Kesenjangan dan Konvergensi Ekonomi Antar Kabupaten Pada Empat Koridor di Provinsi Jawa Timur. *Humanity* 4(2): 154-164
- Bai, J., dan Li, K. 2015. Dynamic spatial panel data models with common shocks. *Department of Economics, Columbia University, New York*, 25.
- Baltagi, B. H. 2005. *Econometrics Analysis of Panel Data*. 3rd edition. John Wiley and Sons. Chichester.
- Baltagi, B. H., & Liu, L. 2012. Prediction in a Generalized Spatial Panel Data Model with Serial Correlation. *Journal of Forecasting*.
- Baum, C. F., M. E. Schaffer., dan S. Stillman. 2003. Instrumental Variables and GMM: Estimation and Testing. *Stata Journal* 3: 1-31.
- Blundell, R. dan S. Bond. 1998. Initial Conditions and Moment Restriction in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*. Vol. 87: 11-143.
- Boediono. 1999. *Teori Pertumbuhan Ekonomi*. Seri Sinopsis, Edisi Pertama, Cetakan Pertama, BPFE, Yogyakarta.
- BPS NTT. 2012. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2012. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- BPS NTT. 2013. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2013. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.

- BPS NTT. 2014. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2015. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- BPS NTT. 2015. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2015. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- BPS NTT. 2016. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2016. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- BPS NTT. 2017. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2017. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- BPS NTT. 2018. Nusa Tenggara Timur Dalam Angka 2018. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
- Caselli, F., Esquivel, G., dan Lefort, F. (1996). Reopening the Convergence debate: A New Look at Cross Country Growth Empirics. *Journal of Economic Growth*, 1(3), pp. 363-89.
- Chang, P.-C., Wang, Y.-W. & Liu, C.-H., 2007. The Development of a Weighted Evolving Fuzzy Neural Network for PCB Sales Forecasting. *Elsevier*, 32(*Expert Systems with Applications*), pp. 86-96.
- Cizek P, Jacobs J, Lighthart J dan Vrijburg. 2011. *GMM estimation of fixed effects dynamic panel data models with spatial lag and spatial errors*
- Elhorst JP. 2010. Applied spatial econometrics: raising the bar. *Spatial Economic Analysis* 5: 9-28.
- Elhorst, J. P., 2014. Dynamic spatial panel: models methods, and inferences. *Springer*. 14.5-28
- Fingleton, B. 2014. Forecasting with dynamic spatial panel data: practical implementation methods. *Economics and Business Letters*, doi.org.10.17811/ebl.3.4.2014. 194 -207
- Fitriani, R., Sumarminingsih, E., dan Astutik, S. 2017. The Extent of Land Use Externalities in the Fringe of Jakarta Metropolitan: An Application of Spatial Panel Dynamic Land Value Model, 11(11), 8
- Fotheringham AS dan Rogerson PA. 2009. *Spatial Analysis*. SAGE. London
- Getis, A. 2009. Spatial weights matrices. *Geographical Analysis*. 41 : 404-410.
- Gujarati, D. N. 2004. *Basic Econometrics*. 3th edition. McGraw-Hill. New York.
- Greene, W. H. 2003. *Econometrics Analysis*. 5th edition. Prentice Hall. New Jersey.
- Hall. Alastrair R. 2005. *Generalized Method Of Moment*. Oxford University Press Inc., New York.
- Hadi S. 2001. Studi Dampak Kebijakan Pembangunan Terhadap Disparitas Ekonomi Antra Wilayah (Pendekatan Model Analisis Sistem neraca Ekonomi) [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

- Hsiao C. 2003. *Analysis of Panel Data*. 2nd Edition. Cambridge University Press. California
- Iswanto D. 2015. Ketimpangan Pendapatan Antar Kabupaten/Kota dan Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Jawa Timur. *Signifikan*. 4.(1): 41-66
- Jacobs, J. P. A. M., Ligthart, J. E., dan Vrijburg, H. 2009. Dynamic Panel Data Models Featuring Endogenous Interaction and Spatially Correlated Errors. *SSRN Electronic Journal*.
- Kapoor M., Kelejian H.H., dan Prucha I.R. 2007. Panel data models with spatially correlated error components. *Journal of econometric* 140 : 97-130.
- Kukenova M dan Monteiro J. A. 2008. Spatial dynamic panel model and system GMM: monte carlo investigation.
- Lee, J., dan Wong S. D. David. 2001. *Statistical Analysis with Arcview GIS*. Jhon Willey & Sons, INC: United States of America.
- LeSage, J., dan R.K. Pace. 2009. *Introduction to spatial econometrics*. Chapman and Hall: CRC Press Taylor and Francis Group.
- Mankiw, N.G. (2006). *Teori Makroekonomi*. Edisi Keenam. Alih Bahasa Imam Nurmawan dan Lita F. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Matyas, L. 2009. Generalized Method of Moment Estimation. *Cambridge University Press*.
- Parent, O., dan LeSage, J. P. 2012. Spatial dynamic panel data models with random effects. *Regional Science and Urban Economics*, 42(4), 727–738.
- Samuelson, Paul A., dan Nordhaus William D. 1996. Makro Ekonomi. Edisi ke-17. Cetakan ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Shi, W., dan Lee, L. 2017. Spatial dynamic panel data models with interactive fixed effects. *Journal of Econometrics*, 197(2), 323–347.
- Smith, T.E. 2014. *Spatial Data Analysis*. Penn Engineering. University of Pennsylvania Scholl of Engineering and Applied Science.
- Sukirno, 2006. Makroekonomi: Teori Pengantar, Penerbit PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Wackerly, Dennis D, William, M, III., dan Richard, L.S. 2009. *Mathematical Statistics with Applications* (Vol. 7). Thomson Learning, Inc. All Rights Reserved. Thomson Learning WebTutor™ is a trademark of Thomson Learning, Inc.
- Zivanovic, V. 2017. The Role Of Nodal Centers Achieving Balanced Regional Development. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*. Doi. 10. 2298. IJGI 1701069Z.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuktian pemilihan peubah instrumen model *First*

Difference tanpa efek spasial

Bukti pemilihan peubah instrumen model *first difference* tanpa efek spasial

$$\begin{aligned}\Delta y_{it} &= \delta \Delta y_{it-1} + \Delta x_{it} \beta + \Delta \varepsilon_{it} \\ y_{it} - y_{it-1} &= \delta (y_{it-1} - y_{it-2}) + (x_{it} - x_{it-1}) \beta + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}) \\ i &= 1, \dots, N; t = 3, \dots, T\end{aligned}$$

Karena $(y_{it-1} - y_{it-2})$ berkorelasi dengan komponen *error* $(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})$, maka akan dipilih peubah instrumen yaitu y_{it-2} . Untuk membuktikan y_{it-2} adalah peubah instrumen yang tepat maka y_{it-2} harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- Tidak berkorelasi dengan komponen *error* $\Delta \varepsilon_{it}$
- Berkorelasi dengan peubah Δy_{it-1}

pembentukan peubah instrumen:

- Untuk $t = 3$

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta (y_{i2} - y_{i1}) + (x_{i3} - x_{i2}) \beta + (\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2})$$

Pada kasus ini, y_{i1} merupakan peubah instrumen yang tepat, karena y_{i1} berkorelasi dengan peubah $(y_{i2} - y_{i1})$, tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error* $(\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2})$

- Untuk $t = 4$

$$y_{i4} - y_{i3} = \delta (y_{i3} - y_{i2}) + (x_{i4} - x_{i3}) \beta + (\varepsilon_{i4} - \varepsilon_{i3})$$

Pada kasus ini, y_{i1} dan y_{i2} merupakan peubah instrumen yang tepat, karena berkorelasi dengan peubah $(y_{i3} - y_{i2})$, tetapi tidak berkorelasi dengan peubah komponen *error* $(\varepsilon_{i4} - \varepsilon_{i3})$. Maka untuk $t = 4$ terdapat penambahan peubah instrumen.

- Untuk $t = 5$

$$y_{i5} - y_{i4} = \delta (y_{i4} - y_{i3}) + (x_{i5} - x_{i4}) \beta + (\varepsilon_{i5} - \varepsilon_{i4})$$

Pada kasus ini, y_{i1}, y_{i2} , dan y_{i2} merupakan peubah instrumen yang tepat. Untuk $t = 5$ terdapat penambahan satu peubah instrumen. Penambahan peubah instrumen untuk periode T sedemikian sehingga terdapat $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{T-2})$ himpunan peubah instrumen.

- Dibuktikan bahwa y_{it-2} berkorelasi dengan $(y_{it-1} - y_{it-2})$ maka:

Maka:

$$\begin{aligned}
 cov(y_{it-2}, \Delta y_{it-1}) &= E[(y_{it-2} - E(y_{it-2}))(\Delta y_{it-1} - E(\Delta y_{it-1}))] \\
 &= E[y_{it-2} \cdot \Delta y_{it-1} - y_{it-2} \cdot E(\Delta y_{it-1}) - E(y_{it-2}) \cdot \Delta y_{it-1} + E(y_{it-2}) \cdot E(\Delta y_{it-1})] \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta y_{it-1}) - E(y_{it-2}) \cdot E(\Delta y_{it-1}) - E(y_{it-2}) \cdot E(\Delta y_{it-1}) \\
 &\quad + E(y_{it-2}) \cdot E(\Delta y_{it-1}) \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta y_{it-1}) - E(y_{it-2}) \cdot E(\Delta y_{it-1}) \\
 &= -\frac{\sigma_{\varepsilon}^2}{1+\alpha} \begin{bmatrix} \alpha^{t-3} \\ \vdots \\ \alpha \\ 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

- Akan dibuktikan bahwa y_{it-2} tidak berkorelasi dengan komponen error $(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})$

$$\begin{aligned}
 cov(y_{it-2}, \Delta \varepsilon_{it}) &= E[(y_{it-2} - E(y_{it-2}))(\Delta \varepsilon_{it} - E(\Delta \varepsilon_{it}))] \\
 &= E[(y_{it-2} - E(y_{it-2}))(\Delta \varepsilon_{it} - E(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}))] \\
 &= E[(y_{it-2} - E(y_{it-2}))(\Delta \varepsilon_{it} - E(\varepsilon_{it}) + E(\varepsilon_{it-1}))] \\
 &= E[(y_{it-2} - E(y_{it-2}))(\Delta \varepsilon_{it} - 0 + 0)] \\
 &= E[(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it} - E(y_{it-2}) \cdot \Delta \varepsilon_{it})] \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) - E(y_{it-2}) \cdot E(\Delta \varepsilon_{it}) \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) - E(y_{it-2}) \cdot E(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}) \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) - E(y_{it-2})[E(\varepsilon_{it}) - E(\varepsilon_{it-1})] \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) - E(y_{it-2})[0 - 0] \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) \\
 &= E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) = 0
 \end{aligned}$$

- Untuk $t = 3$, maka

$$\begin{aligned}
 E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) &= E(y_{i1}, \Delta \varepsilon_{i3}) \\
 &= E(y_{i1}, (\varepsilon_{i3} - \varepsilon_{i2})) \\
 &= E(y_{i1} \cdot \varepsilon_{i3} - y_{i1} \cdot \varepsilon_{i2}) \\
 &= E(y_{i1} \cdot \varepsilon_{i3}) - E(y_{i1} \cdot \varepsilon_{i2}) \\
 &= 0 - 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

- Untuk $t = 4$, maka

$$\begin{aligned}
 E(y_{it-2} \cdot \Delta \varepsilon_{it}) &= E(y_{i2}, \Delta \varepsilon_{i4}) \\
 &= E(y_{i2}, (\varepsilon_{i4} - \varepsilon_{i3})) \\
 &= E(y_{i2} \cdot \varepsilon_{i4} - y_{i2} \cdot \varepsilon_{i3}) \\
 &= E(y_{i2} \cdot \varepsilon_{i4}) - E(y_{i2} \cdot \varepsilon_{i3}) \\
 &= 0 - 0 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

dan seterusnya sampai dengan $t = T$



Untuk $t = T$, maka

$$\begin{aligned} E(y_{iT-2} \cdot \Delta \varepsilon_{iT}) &= E(y_{iT-2}, \Delta \varepsilon_{iT}) \\ &= E(y_{iT-2}, (\varepsilon_{iT} - \varepsilon_{iT-1})) \\ &= E(y_{iT-2} \cdot \varepsilon_{iT} - y_{iT-2} \cdot \varepsilon_{iT-1}) \\ &= E(y_{iT-2} \cdot \varepsilon_{iT}) - E(y_{iT-2} \cdot \varepsilon_{iT-1}) \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

(Syawal, 2011)



Lampiran 2. Pembuktian Pemilihan Peubah Instrumen Model Level Tanpa Efek Spasial

Bukti pemilihan peubah instrumen untuk model level tanpa efek spasial

$$y_{it} = \delta y_{it-1} + x_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, \dots, N; t = 3, \dots, T$$

Karena y_{it-1} berkorelasi dengan komponen *error*, maka akan dibentuk peubah instrumen yang memenuhi syarat peubah instrumen yaitu peubah yang tidak berkorelasi dengan komponen *error* tetapi berkorelasi dengan peubah respon. Sehingga dipilih peubah instrumen adalah $(y_{it-1} - y_{it-2})$ karena $(y_{it-1} - y_{it-2})$ berkorelasi dengan y_{it-1} tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error* ε_{it} .

Bukti:

- Akan dibuktikan bahwa $(y_{it-1} - y_{it-2})$ berkorelasi dengan y_{it-1}

Maka:

$$\begin{aligned} cov(\Delta y_{it-1}, y_{it-1}) &= E[(\Delta y_{it-1} - E(\Delta y_{it-1}))(y_{it-1} - E(y_{it-1}))] \\ &= E[\Delta y_{t-1} \cdot y_{t-1} - \Delta y_{t-1} \cdot E(y_{it-1}) - E(\Delta y_{it-1}) \cdot y_{it-1} + \\ &\quad E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(y_{it-1})] \\ &= E(\Delta y_{it-1} \cdot y_{it-1}) - E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(y_{it-1}) - E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(y_{it-1}) + \\ &\quad E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(y_{t-1}) \\ &= E(\Delta y_{it-1} \cdot y_{it-1}) - E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(y_{it-1}) \\ &= \frac{\sigma_{\varepsilon}^2}{1+\alpha} \begin{bmatrix} \alpha^{t-3} \\ \vdots \\ \alpha \\ 1 \end{bmatrix} \text{ (Ridder dan Wansbeek, 1990)} \end{aligned}$$

- Akan dibuktikan bahwa $(y_{it-1} - y_{it-2})$ tidak berkorelasi dengan komponen *error* ε_{it-1}

$$\begin{aligned} cov(\Delta y_{it-1}, \varepsilon_{it}) &= E[(\Delta y_{it-1} - E(\Delta y_{it-1}))(\varepsilon_{it} - E(\varepsilon_{it}))] \\ &= E[(\Delta y_{it-1} - E(\Delta y_{it-1}))(\varepsilon_{it} - E(\varepsilon_{it}))] \\ &= E[(\Delta y_{it-1} - E(\Delta y_{it-1}))(\varepsilon_{it} - E(\varepsilon_{it}))] \\ &= E[(\Delta y_{it-1} - E(\Delta y_{it-1}))(\varepsilon_{it} - 0 - 0)] \\ &= E[(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it} - E(\Delta y_{it-1}) \cdot \varepsilon_{it})] \\ &= E(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) - E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(\varepsilon_{it}) \\ &= E(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) - E(\Delta y_{it-1}) \cdot E(\varepsilon_{it}) \\ &= (\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) - E(\Delta y_{it-1})[E(\varepsilon_{it})] \\ &= (\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) - E(\Delta y_{it-1})[0 + 0] \\ &= (\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) \end{aligned}$$



Akan dibuktikan bahwa

$$E(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) = 0 \text{ untuk } t = 3, \dots, T$$

Untuk $t = 3$, maka

$$\begin{aligned} E(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) &= E(\Delta y_{i2}, \varepsilon_{i3}) \\ &= E(\Delta y_{i2}, (\varepsilon_{i3})) \\ &= E(\Delta y_{i2} + \Delta y_{i2} \cdot \varepsilon_{i3}) \\ &= E(\Delta y_{i2}) + E((\Delta y_{i2} \cdot \varepsilon_{i3})) \\ &= E(\Delta y_{i2}) + E(y_{i2} - y_{i1})\varepsilon_{i3} \\ &= E(\Delta y_{i2}) + E(y_{i2} \cdot \varepsilon_{i3} - y_{i1} \cdot \varepsilon_{i3}) \\ &= E(\Delta y_{i2}) + E(y_{i2} \cdot \varepsilon_{i3}) - (y_{i1} \cdot \varepsilon_{i3}) \\ &= 0 + 0 - 0 \end{aligned}$$

Untuk kasus $t = 4$, maka

$$\begin{aligned} E(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) &= E(\Delta y_{i3}, \varepsilon_{i4}) \\ &= E(\Delta y_{i3}, (\varepsilon_{i4})) \\ &= E(\Delta y_{i3} + \Delta y_{i3} \cdot \varepsilon_{i4}) \\ &= E(\Delta y_{i3}) + E((y_{i3} - y_{i2})\varepsilon_{i4}) \\ &= E(\Delta y_{i3}) + E(y_{i3} \varepsilon_{i4} - y_{i2} \varepsilon_{i4}) \\ &= E(\Delta y_{i3}) + E(y_{i3} \varepsilon_{i4}) - E(y_{i2} \varepsilon_{i4}) \\ &= 0 + 0 - 0 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sampai dengan $t = T$

Untuk $t = T$, maka

$$\begin{aligned} E(\Delta y_{it-1} \cdot \varepsilon_{it}) &= E(\Delta y_{iT-1}, \varepsilon_{iT}) \\ &= E(\Delta y_{iT-1}, (\varepsilon_{iT})) \\ &= E(\Delta y_{iT-1} + \Delta y_{iT-1} \varepsilon_{iT}) \\ &= E(\Delta y_{iT-1}) + E((y_{iT-1} - y_{iT-2})\varepsilon_{iT}) \\ &= E(\Delta y_{iT-1}) + E(y_{iT-1} \varepsilon_{iT} - y_{iT-2} \varepsilon_{iT}) \\ &= E(\Delta y_{iT-1}) + E(y_{iT-1} \varepsilon_{iT}) - E(y_{iT-2} \varepsilon_{iT}) \\ &= 0 + 0 - 0 \end{aligned}$$

(Syawal, 2011)

Lampiran 3. Pembuktian pemilihan peubah instrumen model *first difference*

Bukti pembentukan matriks peubah instrumen untuk model *first difference* dengan efek spasial:

Model spasial panel dinamis untuk model *first difference* dapat diturunkan berdasarkan pada persamaan (2.29), yang ditulis kembali sebagai berikut:

$$\Delta Y_t = \Delta X_t \theta + \varepsilon_t$$

Jika kedua ruas dikalikan dengan λW_N maka didapatkan bentuk:

$$\begin{aligned} \lambda W_N \Delta Y_t &= \lambda W_N \Delta X_t \theta + \lambda W_N \varepsilon_t \\ \Delta Y_t - \lambda W_N \Delta Y_t &= \Delta X_t \theta + \varepsilon_t - \lambda W_N \Delta X_t \theta + \lambda W_N \Delta X_t \Delta \varepsilon_t \\ (I_N - \lambda W_N) \Delta Y_t &= (I_N - \lambda W_N) \Delta X_t \theta + (I_N - \lambda W_N) \Delta \varepsilon_t \\ (I_N - \lambda W_N) \Delta Y_t &= (I_N - \lambda W_N) \Delta X_t \theta + \Delta \varepsilon_t \end{aligned}$$

Model *first difference* yang terbentuk diuraikan sebagai berikut berdasarkan pada persamaan (2.14)

$$\begin{aligned} &(I_N - \lambda W_N)(Y_t - Y_{t-1}) \\ &= G^{-1} (\tau I + \eta W)(Y_{t-1} - Y_{t-2}) + (X_t - X_{t-1})\beta + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}) \\ &G = (I_N - \lambda W_N) \end{aligned}$$

karena terdapat permasalahan endogenitas maka akan dibentuk peubah instrumen yang berkorelasi dengan lag peubah respon tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error*, oleh karena itu peubah instrumen yang terpilih adalah $(I_N - \lambda W_N)Y_{t-2}$

pembentukan peubah instrumen

- Untuk $t = 3$

$$\begin{aligned} &(I_N - \lambda W_N)(Y_3 - Y_2) \\ &= \lambda(I_N - \lambda W_N)(Y_2 - Y_1) + \eta(I_N - \lambda W_N)(Y_3 - Y_2) + (X_3 - X_2)\beta \\ &+ (\varepsilon_3 - \varepsilon_2) \end{aligned}$$

Pada kasus ini $(I_N - \lambda W_N)y_{i1}$ atau $(W y_{i1})$ adalah peubah instrumen yang tepat, karena berkorelasi dengan peubah $(I_N - \lambda W_N)(Y_2 - Y_1)$ tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error* $(\varepsilon_3 - \varepsilon_2)$

- Untuk $t = 4$

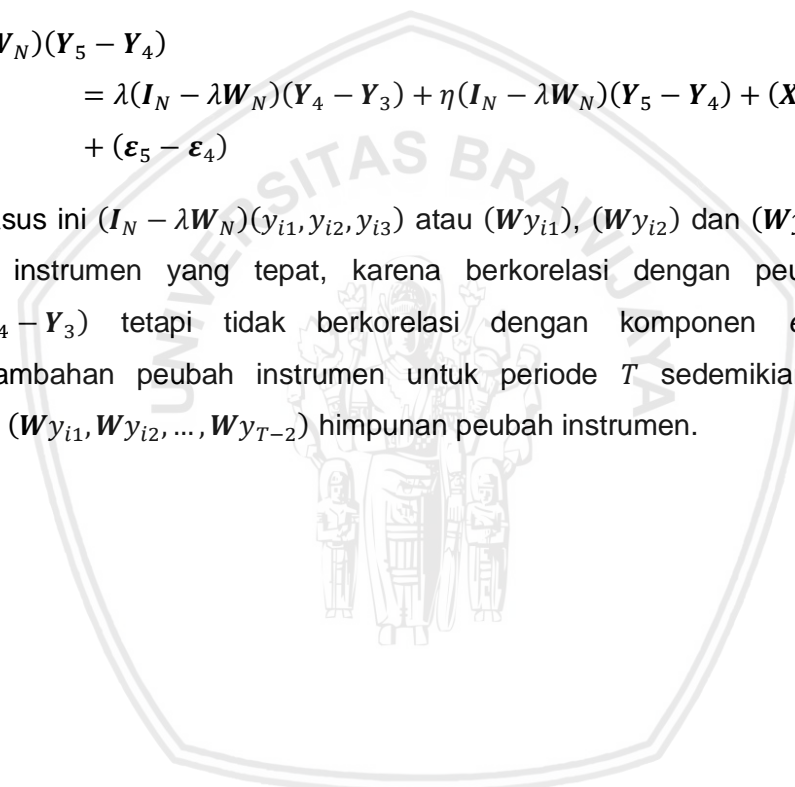
$$\begin{aligned} (\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_4 - \mathbf{Y}_3) &= \lambda(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_3 - \mathbf{Y}_2) + \eta(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_4 - \mathbf{Y}_3) + (\mathbf{X}_4 - \mathbf{X}_2)\beta \\ &+ (\boldsymbol{\varepsilon}_3 - \boldsymbol{\varepsilon}_2) \end{aligned}$$

Pada kasus ini $(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(y_{i1}, y_{i2})$ atau $(\mathbf{W}_{y_{i1}})$ dan $(\mathbf{W}_{y_{i2}})$ adalah peubah instrumen yang tepat, karena berkorelasi dengan peubah $(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_3 - \mathbf{Y}_2)$ tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error* $(\boldsymbol{\varepsilon}_4 - \boldsymbol{\varepsilon}_3)$.

- Untuk $t = 5$

$$\begin{aligned} (\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_5 - \mathbf{Y}_4) &= \lambda(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_4 - \mathbf{Y}_3) + \eta(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_5 - \mathbf{Y}_4) + (\mathbf{X}_5 - \mathbf{X}_4)\beta \\ &+ (\boldsymbol{\varepsilon}_5 - \boldsymbol{\varepsilon}_4) \end{aligned}$$

Pada kasus ini $(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(y_{i1}, y_{i2}, y_{i3})$ atau $(\mathbf{W}_{y_{i1}})$, $(\mathbf{W}_{y_{i2}})$ dan $(\mathbf{W}_{y_{i3}})$ adalah peubah instrumen yang tepat, karena berkorelasi dengan peubah $(\mathbf{I}_N - \lambda \mathbf{W}_N)(\mathbf{Y}_4 - \mathbf{Y}_3)$ tetapi tidak berkorelasi dengan komponen *error* $(\boldsymbol{\varepsilon}_5 - \boldsymbol{\varepsilon}_4)$. Penambahan peubah instrumen untuk periode T sedemikian sehingga terdapat $(\mathbf{W}_{y_{i1}}, \mathbf{W}_{y_{i2}}, \dots, \mathbf{W}_{y_{T-2}})$ himpunan peubah instrumen.



Lampiran 4. Data nilai PDRB dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai PDRB Kabupaten/Kota di Provinsi NTT Tahun 2012 triwulan I-2017 triwulan IV

Kabupaten	Periode	PDRB (miliar rupiah)	Tenaga Kerja (ribu jiwa)	Jumlah Penduduk (ribu jiwa)	PAD (miliar rupiah)	Investasi (miliar rupiah)
Sumba Barat	2012Triwulan1	9378,35	67660	120007	22926,7	4859,9
	2012Triwulan2	9058,26	67785	122021	24126,91	4979,92
	2012Triwulan3	9261	67905	104351	25327,12	5099,94
	2012Triwulan4	9793,46	68027	106492	26527,33	3970,3
	2013Triwulan1	13137,32	67905	104199	35042,77	6397,47
	2013Triwulan2	14513,32	68027	106340	36242,98	6517,49
	2013Triwulan3	12517,83	68140	108460	37443,2	6637,51
	2013Triwulan4	15147,78	68267	111315	38643,41	6757,53
	2014Triwulan1	1468,5	68388	113507	46996,43	5273,35
	2014Triwulan2	15924,58	68505	116437	46762,21	5393,37
	2014Triwulan3	16245,98	68620	117608	46527,99	5513,39
	2014Triwulan4	14891,3	68748	119754	46293,77	5633,41
	2015Triwulan1	14903,54	68864	120912	47493,98	5753,43
	2015Triwulan2	14915,21	68985	122156	48694,19	5873,46
	2015Triwulan3	14927,66	69104	123365	49894,4	5993,48
	2015Triwulan4	14936,43	69228	124587	51094,61	6113,5
	∴	∴	∴	∴	∴	∴
2017Triwulan4	24539,31	70185	134142	60696,29	7073,67	
Kota Kupang	2012Triwulan1	53731,76	129743	348645	47656,33	15928,73
	2012Triwulan2	54981,34	129864	359867	48898,54	16046,55
	2012Triwulan3	56191,56	129981	351084	50076,76	16464,37
	2012Triwulan4	57321,64	120104	352231	51253,97	16288,69
	2013Triwulan1	88153,82	127365	380090	114072,81	15878,57
	2013Triwulan2	89357,87	130488	381264	117651,01	15995,49
	2013Triwulan3	90556,64	135600	372463	119465,23	16110,61
	2013Triwulan4	91758,98	137721	383643	116633,44	16280,63
	2014Triwulan1	96882,43	132814	390865	145154,8	15018,76
	∴	∴	∴	∴	∴	∴
	2017Triwulan4	114884,8	136614	419865	163157,94	17617,28

Lampiran 5. Letak Koordinat Kabupaten/kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur

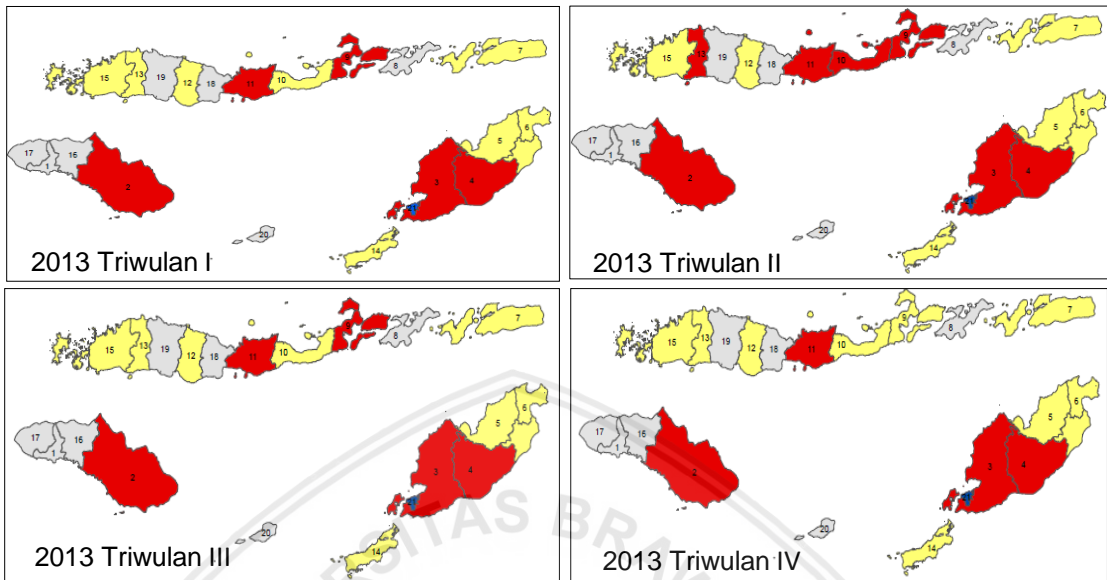
No	Kabupaten/Kota	u_i (km)	v_i (km)
1	Sumba Barat	102,555	8932,044
2	Sumba Timur	198,902	8906,926
3	Kupang	594,287	8903,527
4	Timor Tengah Selatan	653,177	8913,292
5	Timor Tengah Utara	672,375	8963,049
6	Belu	716,311	8987,549
7	Alor	672,789	9081,776
8	Lembata	559,717	9073,620
9	Flores Timur	493,885	9075,339
10	Sikka	423,387	9048,337
11	Ende	360,731	9040,598
12	Ngada	280,062	9041,331
13	Manggarai	213,968	9051,797
14	Rote Ndao	513,609	8814,309
15	Manggarai Barat	168,528	9047,778
16	Sumba Tengah	133,873	8942,826
17	Sumba Barat Daya	80,468	8943,762
18	Nagekeo	309,992	9039,132
19	Manggarai Timur	245,805	9051,746
20	Sabu Raijua	373,553	8835,118
21	Kota Kupang	566,504	8871,937

Lampiran 6. Nilai Jarak *Euclidian* tiap Kabupaten/Kota di Provinsi NTT

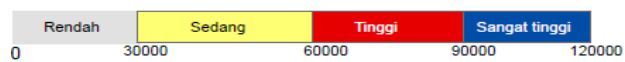
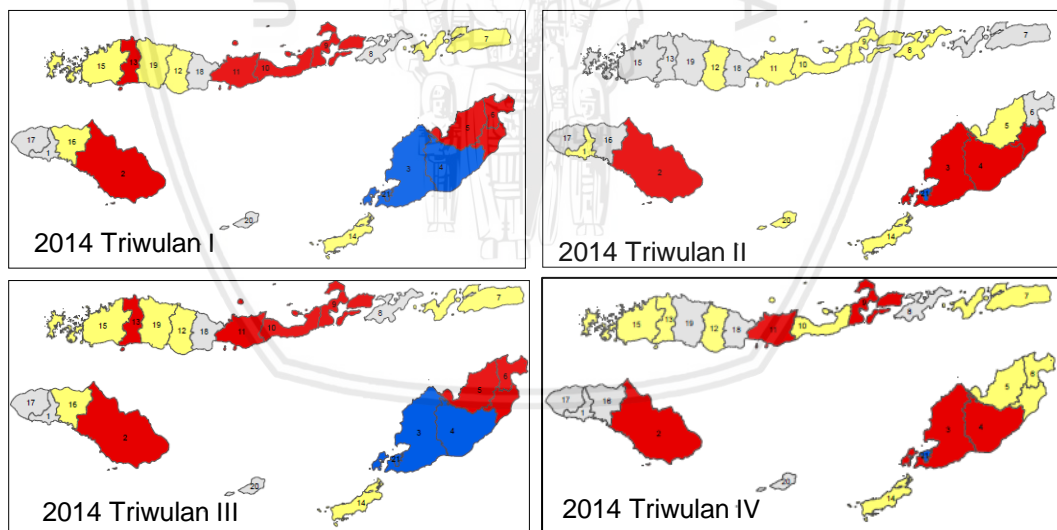
N0	d_{ij}	(1) Sumba Barat	.....	(11) Ende	.....	(21) Kota Kupang
1	Sumba Barat	0	.....	280,069	.....	467.,826
2	Sumba Timur	99,568	.....	209,896	.....	369,262
3	Kupang	492,559	.....	270,808	.....	42,069
4	Timur Tengah Selatan	550,942	.....	318,953	.....	96,032
5	Timur Tengah Utara	570,664	.....	321,147	.....	139,679
6	Belu	616,261	.....	359,515	.....	189,231
7	Alor	589,565	.....	314,763	.....	235,221
8	Lembata	478,583	.....	201,708	.....	201,796
9	Flores Timur	416,741	.....	137,611	.....	215,977
10	Sikka	341,258	.....	631,319	.....	227,155
11	Ende	280,070	.....	0	.....	266,061
12	Ngada	208,453	.....	806,718	.....	332,780
13	Manggarai	163,566	.....	147,189	.....	395,766
14	Rote Ndao	427,583	.....	273,090	.....	78,222
15	Manggarai Barat	133,218	.....	192,336	.....	435,091
16	Sumba Tengah	33,123	.....	2470,294	.....	438,399
17	Sumba Barat Daya	25,003	.....	296,520	.....	491,314
18	Nagekeo	233,448	.....	507,600	.....	306,190
19	Manggarai Timur	186,680	.....	115,465	.....	367,667
20	Sabu Raijua	287.810	.....	205.879	.....	196,432
21	Kota Kupang	467.826	.....	266.061	.....	0

Lampiran 7. Peta Nilai PDRB Kabupaten/Kota di Provinsi NTT

Nilai PDRB Tahun 2013 Triwulan I – 2013 Triwulan IV

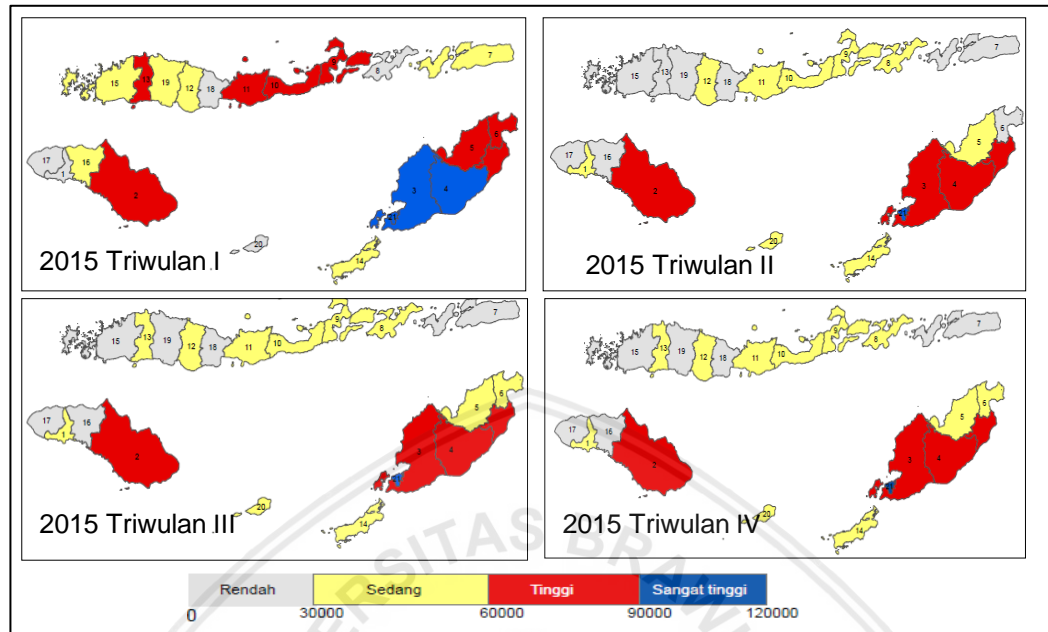


Nilai PDRB tahun 2014 Triwulan I – 2014 Triwulan IV

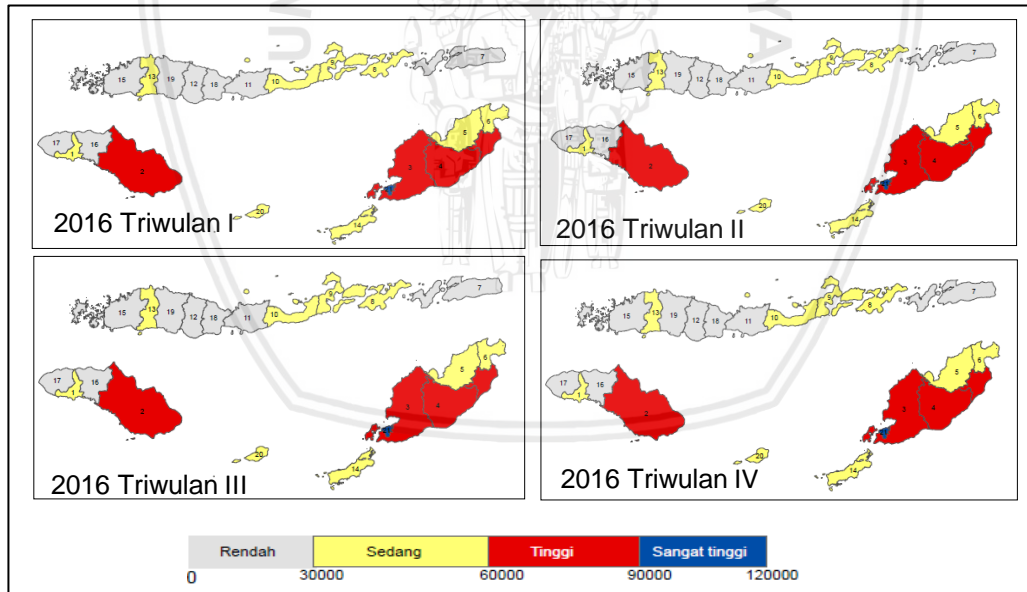


Lanjutan Lampiran 7.

Nilai PDRB tahun 2015 Triwulan I – 2015 Triwulan IV

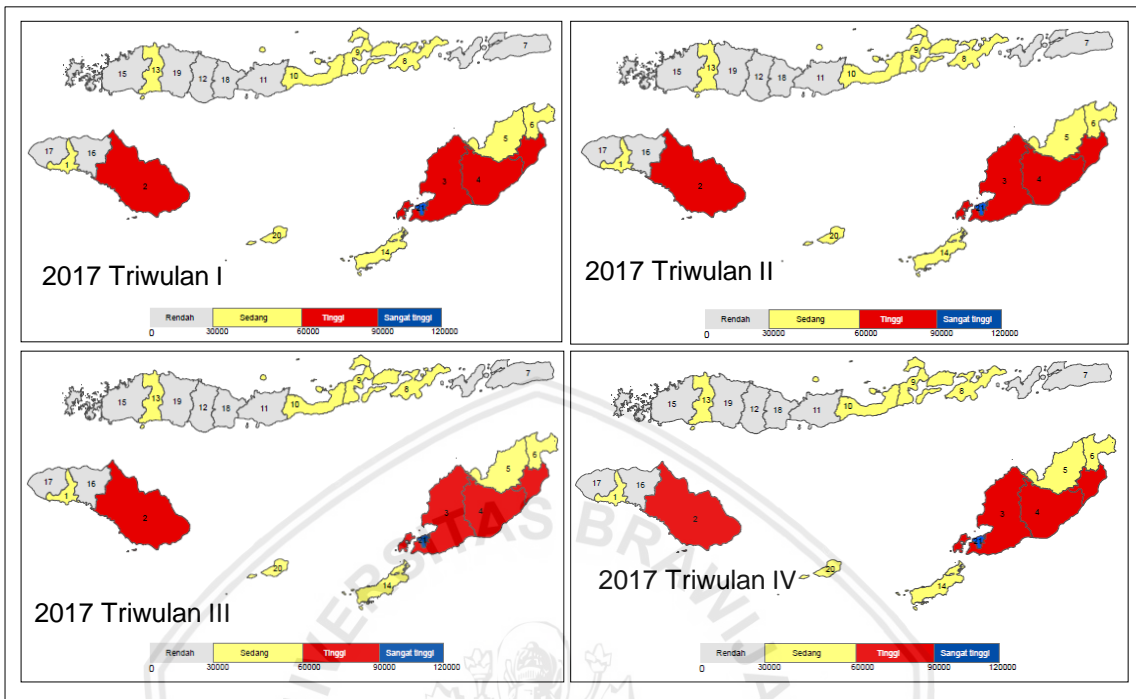


Nilai PDRB tahun 2016 Triwulan I – 2016 Triwulan IV



Lanjutan Lampiran 7.

Nilai PDRB tahun 2017 Triwulan I – 2017 Triwulan IV



Lampiran 8. Matriks Pembobot spasial K-NN Terstandarisasi

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 1

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 2

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
4	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0
14	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0
16	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
17	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0

Ket:

- | | | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|
| 1. Sumba Barat | 9. Flores Timur | 18. Nagekeo |
| 2. Sumba Timur | 10. Sikka | 19. Manggarai Timur |
| 3. Kupang | 11. Ende | 20. Sabu Raijua |
| 4. Timor Tengah Selatan | 12. Ngada | 21. Kota Kupang |
| 5. Timor Tengah Utara | 13. Manggarai | |
| 6. Belu | 14. Rote Ndao | |
| 7. Alor | 15. Manggarai Barat | |
| 8. Lembata | 16. Sumba Tengah | |
| | 17. Sumba Barat Daya | |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 3

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0
2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0
3	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
4	0	0	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
5	0	0	0.3	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0.3	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0.3	0	0	0	0.3	0	0
14	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0.3	0	0	0.3	0	0
16	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
17	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0.3	0	0	0
20	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0.3
21	0	0	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 4

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0	0	0
2	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0	0	0
3	0	0	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0.25
4	0	0	0.25	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25
5	0	0	0.25	0.25	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0.25	0	0.25	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0.25	0	0	0.25	0.25	0	0
14	0	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0	0.25	0	0	0.25	0	0
16	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0.25	0	0	0	0
17	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0.25	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0.25	0	0	0.25	0	0	0
20	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0.25
21	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0

Ket:

- | | | |
|-------------------------|-----------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 8. Lembata | 15. Manggarai Barat |
| 2. Sumba Timur | 9. Flores Timur | 16. Sumba Tengah |
| 3. Kupang | 10. Sikka | 17. Sumba Barat Daya |
| 4. Timor Tengah Selatan | 11. Ende | 18. Nagekeo |
| 5. Timor Tengah Utara | 12. Ngada | 19. Manggarai Timur |
| 6. Belu | 13. Manggarai | 20. Sabu Raijua |
| 7. Alor | 14. Rote Ndao | 21. Kota Kupang |

Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 5

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0
2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0
3	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2
4	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
5	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
6	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0.2	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0
14	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2
15	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0
16	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	0	0	0
17	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0	0	0
20	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0.2
21	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 6

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.17	0.17	0	0.17	0	0
2	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.17	0.17	0	0	0.17	0
3	0	0	0	0.17	0.17	0.17	0	0.17	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0.17
4	0	0	0.17	0	0.17	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0.17
5	0	0	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17
6	0	0	0.17	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17
7	0	0	0.17	0.17	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0.17	0	0.17	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0.17	0	0	0	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0.17	0	0.17	0	0	0.17	0.17	0	0
13	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.17	0	0.17	0.17	0	0
14	0	0	0.17	0.17	0.17	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17
15	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0	0.17	0	0.17	0	0
16	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0	0.17	0	0.17	0
17	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0.17	0.17	0	0	0.17	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0.17	0.17	0	0.17	0	0	0	0.17	0	0
19	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0.17	0	0	0.17	0	0	0
20	0	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.17	0	0	0.17	0	0	0	0.17	0	0	0.17
21	0	0	0.17	0.17	0.17	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0	0	0	0	0	0.17	0

Ket :

- | | | |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 9. Flores Timur | 17. Sumba Barat Daya |
| 2. Sumba Timur | 10. Sikka | 18. Nagekeo |
| 3. Kupang | 11. Ende | 19. Manggarai Timur |
| 4. Timor Tengah Selatan | 12. Ngada | 20. Sabu Raijua |
| 5. Timor Tengah Utara | 13. Manggarai | 21. Kota Kupang |
| 6. Belu | 14. Rote Ndao | |
| 7. Alor | 15. Manggarai Barat | |
| 8. Lembata | 16. Sumba Tengah | |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan $K = 7$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0	0
2	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0	0
3	0	0	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0.143
4	0	0	0.143	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0.143
5	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143
6	0	0	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143
7	0	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143
8	0	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0.143	0	0.143	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0.143	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0.143	0	0	0.143	0.143	0	0
12	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0	0.143	0	0	0.143	0.143	0	0
13	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0
14	0	0	0.143	0.143	0.143	0	0	0	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143
15	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0
16	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0	0.143	0	0.143	0	0
17	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0.143	0	0.143	0
18	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0	0	0	0.143	0	0
19	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0.143	0	0.143	0	0	0
20	0	0.143	0	0	0	0	0	0	0	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0	0	0	0.143	0	0	0.143
21	0	0	0.143	0.143	0.143	0.143	0	0.143	0	0	0	0	0	0.143	0	0	0	0	0	0.143	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan $K = 8$

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0
2	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0
3	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125
4	0	0	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125
5	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125
6	0	0	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125
7	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125
8	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0.125	0	0.125	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125	0	0	0.125
10	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0.125	0	0	0.125	0.125	0	0
12	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0
13	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0
14	0	0	0.125	0.125	0.125	0	0	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125
15	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0
16	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0	0
17	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0
18	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0	0	0	0.125	0	0
19	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0.125	0	0	0
20	0	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0	0	0.125	0	0	0.125
21	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0.125	0

Ket :

- | | | |
|-------------------------|-----------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 8. Lembata | 15. Manggarai Barat |
| 2. Sumba Timur | 9. Flores Timur | 16. Sumba Tengah |
| 3. Kupang | 10. Sikka | 17. Sumba Barat Daya |
| 4. Timor Tengah Selatan | 11. Ende | 18. Nagekeo |
| 5. Timor Tengah Utara | 12. Ngada | 19. Manggarai Timur |
| 6. Belu | 13. Manggarai | 20. Sabu Raijua |
| 7. Alor | 14. Rote Ndao | 21. Kota Kupang |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 9

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0
2	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0
3	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11
4	0	0	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11
5	0	0	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11
6	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11
7	0	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11
8	0	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11
9	0	0	0.11	0	0.11	0	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0.11
10	0	0	0.11	0	0	0	0	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0.11	0	0	0.11	0.11	0.11	0
12	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0	0.11	0	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0
13	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0
14	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11
15	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0
16	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0
17	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0
18	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0	0.11	0	0
19	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0	0.11	0	0	0
20	0	0.11	0.11	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0	0	0	0.11	0.11	0	0.11
21	0	0	0.11	0.11	0.11	0.11	0	0.11	0.11	0.11	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0.11	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 10

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
3	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1
4	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1
5	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
6	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
7	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1
8	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1
9	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1
10	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1
11	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0
12	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0
13	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0
14	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1
15	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0
16	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0
17	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0
18	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0
19	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0
20	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1
21	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0

Ket :

- | | | |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 8. Lembata | 16. Sumba Tengah |
| 2. Sumba Timur | 9. Flores Timur | 17. Sumba Barat Daya |
| 3. Kupang | 10. Sikka | 18. Nagekeo |
| 4. Timor Tengah Selatan | 11. Ende | 19. Manggarai Timur |
| 5. Timor Tengah Utara | 12. Nada | 20. Sabu Raijua |
| 6. Belu | 13. Manggarai | 21. Kota Kupang |
| 7. Alor | 14. Rote Ndao | |
| | 15. Manggarai Barat | |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 11

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0
2	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0
3	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0.09	0.09
4	0	0	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0.09	0.09
5	0	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0.09	0.09
6	0	0	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0.09
7	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0.09	0	0	0.09
8	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0.09	0	0	0.09
9	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0.09	0	0.09
10	0	0	0.09	0	0	0	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09
11	0	0.09	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0
12	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0
13	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0
14	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0.09	0	0.09	0.09
15	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0
16	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0
17	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0
18	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0	0	0.09	0.09	0
19	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0
20	0	0.09	0.09	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0.09	0	0.09	0.09	0	0.09	0.09
21	0	0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0.09	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 12

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0
2	0.083	0	0	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0
3	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0	0	0	0.083	0	0.083	0.083
4	0	0	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0	0	0	0.083	0	0.083	0.083
5	0	0	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0	0	0	0.083	0	0.083	0.083
6	0	0	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0	0	0.083	0	0	0.083
7	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0	0	0.083	0	0.083	0.083
8	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0	0	0	0.09	0	0	0.083
9	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0	0.083
10	0	0	0.083	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083
11	0	0.083	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083
12	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0
13	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0
14	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.09	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0	0.083	0.083
15	0	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0	0.083	0	0.083	0
16	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0
17	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0
18	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0
19	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0
20	0	0.083	0.083	0	0	0	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0.083	0	0.083	0.083	0	0.083	0.083
21	0	0	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0	0	0.083	0	0	0	0.083	0	0.083	0

Ket :

- | | | |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 8. Lembata | 16. Sumba Tengah |
| 2. Sumba Timur | 9. Flores Timur | 17. Sumba Barat Daya |
| 3. Kupang | 10. Sikka | 18. Nageko |
| 4. Timor Tengah Selatan | 11. Ende | 19. Manggarai Timur |
| 5. Timor Tengah Utara | 12. Ngada | 20. Sabu Raijua |
| 6. Belu | 13. Manggarai | 21. Kota Kupang |
| 7. Alor | 14. Rote Ndao | |
| | 15. Manggarai Barat | |



Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 13

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.077	0	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0
2	0.077	0	0	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0
3	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0	0.077	0	0.077	0.077
4	0	0	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0	0.077	0	0.077	0.077
5	0	0	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0	0.077	0	0.077	0.077
6	0	0	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0	0.077	0	0	0.077	0	0	0.077
7	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0	0.077	0	0.077	0.077
8	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0	0.077	0	0.077	0.077
9	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0	0.077	0.077	0	0.077
10	0	0	0.077	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077
11	0	0.077	0.077	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077
12	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0
13	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0
14	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0	0.077	0.077
15	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0
16	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0
17	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0
18	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0
19	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0
20	0.077	0.077	0.077	0	0	0	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0.077	0.077	0	0.077
21	0	0	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0	0.077	0	0	0.077	0	0.077	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 14

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.071	0	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
2	0.071	0	0	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
3	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
4	0	0	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
5	0	0	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
6	0	0	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0	0.071	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
7	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
8	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
9	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
10	0	0	0.071	0	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071
11	0	0.071	0.071	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071
12	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0
13	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0
14	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0.071	0	0.071	0.071
15	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0
16	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
17	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0.071	0.071
18	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0.071	0
19	0.071	0.071	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0
20	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0.071	0.071	0	0.071
21	0	0	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0	0.071	0	0	0	0.071	0.071	0.071	0

Ket :

- | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------------|
| 1. Sumba Barat | 10. Sikka | 20. Sabu Raijua |
| 2. Sumba Timur | 11. Ende | 21. Kota Kupang |
| 3. Kupang | 12. Ngada | |
| 4. Timor Tengah Selatan | 13. Manggarai | |
| 5. Timor Tengah Utara | 14. Rote Ndao | |
| 6. Belu | 15. Manggarai Barat | |
| 7. Alor | 16. Sumba Tengah | |
| 8. Lembata | 17. Sumba Barat Daya | |
| 9. Flores Timur | 18. Nagekeo | |
| | 19. Manggarai Timur | |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 15

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
2	0.066	0	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
3	0	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
4	0	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
5	0	0	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
6	0	0	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
7	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
8	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
9	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
10	0	0.066	0.066	0	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
11	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066
12	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
13	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
14	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066
15	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
16	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
17	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066	0.066
18	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0.066
19	0.066	0.066	0	0	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066
20	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0.066	0	0.066
21	0	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0	0.066	0	0	0	0.066	0.066	0.066	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 16

w_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
2	0.063	0	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
3	0	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
4	0	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
5	0	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
6	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
7	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
8	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
9	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
10	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
11	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
12	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
13	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
14	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063
15	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
16	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
17	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063	0.063
18	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0.063
19	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063
20	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0.063	0.063	0	0.063
21	0	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0	0	0	0.063	0.063	0.063	0

Ket:

- | | | |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 8. Lembata | 16. Sumba Tengah |
| 2. Sumba Timur | 9. Flores Timur | 17. Sumba Barat Daya |
| 3. Kupang | 10. Sikka | 18. Nagekeo |
| 4. Timor Tengah Selatan | 11. Ende | 19. Manggarai Timur |
| 5. Timor Tengah Utara | 12. Ngada | 20. Sabu Raijua |
| 6. Belu | 13. Manggarai | 21. Kota Kupang |
| 7. Alor | 14. Rote Ndao | |
| | 15. Manggarai Barat | |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 17

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
2	0.058	0	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
3	0	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
4	0	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
5	0	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
6	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
7	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
8	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
9	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
10	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058
11	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
12	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
13	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
14	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
15	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
16	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
17	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058	0.058
18	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058	0.058
19	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058	0.058
20	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0.058
21	0	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0	0	0.058	0.058	0.058	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 18

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
2	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
3	0	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
4	0	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
5	0	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
6	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
7	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
8	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
9	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
10	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
11	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
12	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
13	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
14	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
15	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
16	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
17	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0.055
18	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055
19	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055
20	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055
21	0	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0	0.055	0.055	0.055	0

Ket:

- | | | |
|-------------------------|-----------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 8. Lembata | 15. Manggarai Barat |
| 2. Sumba Timur | 9. Flores Timur | 16. Sumba Tengah |
| 3. Kupang | 10. Sikka | 17. Sumba Barat Daya |
| 4. Timor Tengah Selatan | 11. Ende | 18. Nagekeo |
| 5. Timor Tengah Utara | 12. Ngada | 19. Manggarai Timur |
| 6. Belu | 13. Manggarai | 20. Sabu Raijua |
| 7. Alor | 14. Rote Ndao | 21. Kota Kupang |

Lanjutan Lampiran 8.

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 19

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
2	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
3	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
4	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
5	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
6	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
7	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
8	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
9	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
10	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
11	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
12	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
13	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
14	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
15	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
16	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
17	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052
18	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052
19	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052
20	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052
21	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0	0.052	0.052	0.052	0

Matriks pembobot spasial K-NN dengan K = 20

W_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
3	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
4	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
5	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
6	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
7	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
8	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
9	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
11	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
12	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
13	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
14	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
15	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
16	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
17	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05	0.05
18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0.05
19	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.05
20	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0	0.05
21	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0

Ket :

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 11. Ende |
| 2. Sumba Timur | 12. Ngada |
| 3. Kupang | 13. Manggarai |
| 4. Timor Tengah Selatan | 14. Rote Ndao |
| 5. Timor Tengah Utara | 15. Manggarai Barat |
| 6. Belu | 16. Sumba Tengah |
| 7. Alor | 17. Sumba Barat Daya |
| 8. Lembata | 18. Nagekeo |
| 9. Flores Timur | 19. Manggarai Timur |
| 10. Sikka | 20. Sabu Raijua |
| | 21. Kota Kupang |

Lampiran 9. Hasil Pengujian Autokorelasi Spasial

Syntax dan output hasil pengujian autokorelasi spasial

```
> pembobot <- read.table("D://S2 UB//Semester 5//OlahData//kl.txt", header=FALSE)
> Y2<-sum(Y)
> y2<-Y2^2
> WY <- slag(data.PLV$Y, ww)
> sigmaWY <-sum (WY)
> Ybar <- sum(Y)/(21*24)
> YbarW <- Ybar*sum (w)
> sigmaW <- sum(w)
> w2<- sigmaW^2
> W2<- (21*24)*(sigmaW^2)
> S <- sqrt((W2)-(w2))/504-1
> s<-sqrt((y2)-(Ybar^2))
> ga<-(sigmaWY)-(YbarW)
> zhitung<-ga/s*S
> p.value <-pnorm(abs(zhitung))
> SpatioTemporalGetis<- cbind(zhitung,p.value)
> SpatioTemporalGetis
  zhitung  p.value
1  1.61310 0.1067000
2  1.38390 0.1045000
3  1.62360 0.1045000
4  1.38390 0.1664000
5  1.73720 0.0823600
6  1.72260 0.0849700
7  1.55250 0.1205000
8  1.54290 0.1228000
9  0.61185 0.5406000
10 1.31060 0.1900000
11 1.67980 0.0929900
12 1.66730 0.0954600
13 2.48520 0.0129500
14 2.07720 0.0377900
15 3.53600 0.0004063
16 2.39160 0.0167700
17 1.75300 0.0796000
18 1.43190 0.1522000
19 0.68761 0.4917000
20 0.68761 0.4917000
```

Lampiran 10. Syntax dan Output

Syntax jarak Euclidean

```
##syntax jarak##
koordinat <- read.table("D://S2 UB//Semester 5//OlahData//koordinat.txt", header=TRUE)
u<-as.matrix(koordinat$u)
v<-as.matrix(koordinat$v)
dij<-matrix(nrow=21,ncol=27)
for (i in 1:21){
  for(j in 1:21){
    dij [i,j]=sqrt((u[i,]-u[j,])**2+ (v[i,]-u[j,])**2)}
  }
}
write.table(dij,"D://S2 UB//Semester 5//OlahData//jarak.csv",sep=",")
```

Syntax panel dinamis dengan pendugaan parameter SCBB-GM

```
library(MASS)

data.LV <- read.table("D://S2 UB//Semester 5//OlahData//dataPdrb.txt", header=TRUE)
head(data.LV)
Kabupaten <- data.LV[,1]
Periode <- data.LV[,2]
Y <- data.LV[,3]
X1 <- data.LV[,4]
X2 <- data.LV[,5]
X3 <- data.LV[,6]
X4 <- data.LV[,7]
Y=as.matrix(Y)
X1=as.matrix(X1)
X2=as.matrix(X2)
X3=as.matrix(X3)
X4=as.matrix(X4)
##lag data panel pada variabel "Y" ##
library(plm)
library(dplyr)
library(plyr)
lg <- function(x)c(NA, x[1:(length(x)-1)])
LY<- ddply(data.LV, ~Kabupaten, transform, L1Y = lg(Y))
L1Y<- LY[,8]
L1Y=as.matrix(L1Y)
##gabungan data.LV dan L1Y##
gab1<-cbind(data.LV,L1Y)
##deklarasi data panel gab.1##
library(plm)
data.PLV = pdata.frame(gab1, c("Kabupaten","Periode"))
Kabupaten <- data.PLV[,1]
Periode<- data.PLV[,2]
Y <- data.PLV[,3]
X1 <- data.PLV[,4]
X2 <- data.PLV[,5]
X3 <- data.PLV[,6]
X4 <- data.PLV[,7]
L1Y <- data.PLV[,8]
```

Lanjutan Lampiran 10. Syntax dan Output

Syntax matriks peubah instrumen model level

```
##Menghitung matriks instrumen model level (HDYt-1)##
data.PLV = pdata.frame(gab1, c("Kabupaten","Periode"))
Y <- data.PLV[,3]
Y=as.matrix(Y)
N<-nrow(Y)
T<-ncol(Y)
  list_for_H.1<-list(0)
  for (h in 1: (T-2))
  {list_for_H.1[[h]]<- c( Y[1, (1:h)])}
H.1<- diag.block (list_for_H.1)
H<-H.1
  for (i in 2:N){
  H.i<-list(0)
  for (h in 1: (T-2)){
  H.i [[h]]<- c( Y [i, (1:h)])}
H<- cbind(H,diag.block (H.i));
HDYt_1<- t(H)
dim(HDYt_1)
```

Syntax Matriks Peubah Instrumen Model *first difference*

```
##Menghitung matriks instrumen model FD (HDWY)##
gab3<-cbind(gab2,WL1Y)
pgab3 = pdata.frame(gab3, c("Kabupaten","Periode"))
WY <- pgab3[,9]
WY=as.matrix(WY)
N<-nrow(WY)
T<-ncol(WY)
  list_for_H.2<-list(0)
  for (h in 1: (T-2))
  {list_for_H.2[[h]]<- c( WY[1, (1:h)])}
H.2<- diag.block (list_for_H.2)
HH<-H.2
  for (i in 2:N){
  H.i<-list(0)
  for (h in 1: (T-2)){
  H.i [[h]]<- c( Y [i, (1:h)])}
HH<- cbind(HH,diag.block (H.i));
HDWY<- t(HH)
dim(HDWY)
##matriks instrumen HD##
HD<-cbind(HDYt_1,HDWY)
```

Syntax Matrix SCBB-GMM

```
### HS1
hs_list<-list()
hs_list [[1]]<- HD[(f[1,1]+1) : f[1+1,1],]
hs_list [[2]]<- HL[(f[1,1]+1) : f[1+1,1],]
HS <-diag.block (hs_list)
#### from 2 to N
for (j in 2 : N){ hs_list<-list()
hs_list [[1]]<- HD[(f[j,1]+1) : f[j+1,1],]
hs_list [[2]]<- HL[(f[j,1]+1) : f[j+1,1],]
HS<-rbind(HS,diag.block (hs_list))}
dim(HS)
```

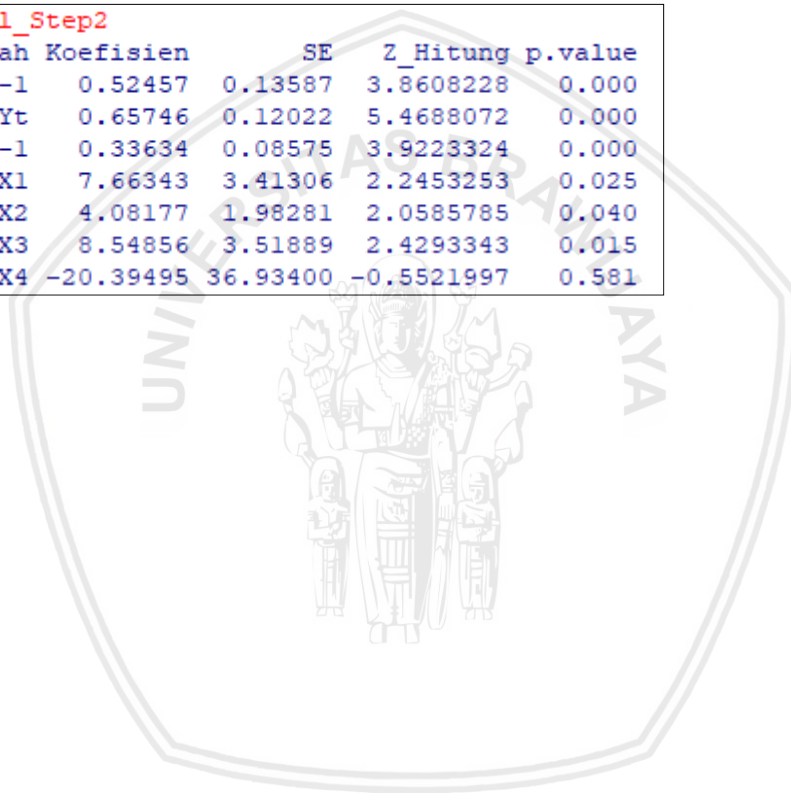
Lanjutan Lampiran 10. Syntax dan Output

Output Spasial Panel dinamis dengan SCBB-GMM prosedur 1

```
> Model_Step1
  Peubah  Koefisien    SE  Z_Hitung
1  Yt-1  0.8289099  51.40  0.01612665
2   WYt  0.5041778   9.26  0.05444684
3  WYt-1 -0.5196930 -9.75  0.05330184
4   X1  -4.4319700  -4.36  1.01650687
5   X2  2.4543350   4.74  0.51779219
6   X3  8.6989405   8.80  0.98851596
7   X4  21.1044834   3.08  6.85210500
```

Output Spasial Panel dinamis dengan SCBB-GMM prosedur 2

```
> Model_Step2
  Peubah  Koefisien    SE  Z_Hitung  p.value
1  Yt-1  0.52457  0.13587  3.8608228  0.000
2   WYt  0.65746  0.12022  5.4688072  0.000
3  WYt-1  0.33634  0.08575  3.9223324  0.000
4   X1  7.66343  3.41306  2.2453253  0.025
5   X2  4.08177  1.98281  2.0585785  0.040
6   X3  8.54856  3.51889  2.4293343  0.015
7   X4 -20.39495 36.93400 -0.5521997  0.581
```



Lampiran 11. Efek langsung dan tidak langsung peubah Tenaga Kerja (x_1)

Kab/Kot	1	2	3	4	5	...	21
1	5,9613	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
2	-3,4519	7,1818	4,4350	2,7105	2,7105	...	-0,7415
3	3,3064	3,5736	5,9980	-4,0479	-4,0479	...	-0,7415
4	3,3064	3,5736	-3,4152	5,3654	-4,0479	...	-0,7415
5	3,3064	0,4378	-4,3642	-4,0479	5,3654	...	-0,7415
6	1,2613	-1,6060	-2,9375	-2,0027	-2,0027	...	-0,7415
7	3,3064	0,4378	-4,3642	-4,0479	-4,0479	...	-0,7415
8	3,3064	0,4378	-4,3642	-4,0479	-4,0479	...	-0,7415
9	3,3064	0,4378	-4,3642	-4,0479	-4,0479	...	-0,7415
10	-0,1650	1,0533	-0,7065	-3,4250	-0,5764	...	-0,7415
11	-1,4068	-1,1366	2,7212	0,6653	0,6653	...	-0,7415
12	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
13	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
14	3,3064	3,5736	-3,4152	-4,0479	-4,0479	...	-0,7415
15	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
16	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
17	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
18	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
19	-3,4519	-3,1804	1,2993	2,7105	2,7105	...	-0,7415
20	-1,4068	-0,1877	3,0083	3,5139	0,6653	...	-0,7415
21	3,3064	3,5736	-3,4152	-4,0479	-4,0479	...	8,6718

Ket:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 12. Ngada |
| 2. Sumba Timur | 13. Manggarai |
| 3. Kupang | 14. Rote Ndao |
| 4. Timor Tengah Selatan | 15. Manggarai Barat |
| 5. Timor Tengah Utara | 16. Sumba Tengah |
| 6. Belu | 17. Sumba Barat Daya |
| 7. Alor | 18. Nagekeo |
| 8. Lembata | 19. Manggarai Timur |
| 9. Flores Timur | 20. Sabu Raijua |
| 10. Sikka | 21. Kota Kupang |
| 11. Ende | |

Lampiran 12. Efek langsung dan tidak langsung peubah Jumlah Penduduk(x_2)

Kab/kot	1	2	3	4	5	...	21
1	3,1752	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
2	-1,8386	3,8252	2,3622	1,4437	1,4437	...	-0,3949
3	1,7611	1,9034	3,1947	-2,1560	-2,1560	...	-0,3949
4	1,7611	1,9034	-1,8191	2,8578	-2,1560	...	-0,3949
5	1,7611	0,2332	-2,3245	-2,1560	2,8578	...	-0,3949
6	0,6718	-0,8554	-1,5646	-1,0667	-1,0667	...	-0,3949
7	1,7611	0,2332	-2,3245	-2,1560	-2,1560	...	-0,3949
8	1,7611	0,2332	-2,3245	-2,1560	-2,1560	...	-0,3949
9	1,7611	0,2332	-2,3245	-2,1560	-2,1560	...	-0,3949
10	-0,0879	0,5610	-0,3763	-1,8243	-0,3070	...	-0,3949
11	-0,7493	-0,6054	1,4494	0,3544	0,3544	...	-0,3949
12	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
13	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
14	1,7611	1,9034	-1,8191	-2,1560	-2,1560	...	-0,3949
15	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
16	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
17	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
18	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
19	-1,8386	-1,6940	0,6920	1,4437	1,4437	...	-0,3949
20	-0,7493	-0,1000	1,6023	1,8716	0,3544	...	-0,3949
21	1,7611	1,9034	-1,8191	-2,1560	-2,1560	...	4,6189

Ket:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 12. Ngada |
| 2. Sumba Timur | 13. Manggarai |
| 3. Kupang | 14. Rote Ndao |
| 4. Timor Tengah Selatan | 15. Manggarai Barat |
| 5. Timor Tengah Utara | 16. Sumba Tengah |
| 6. Belu | 17. Sumba Barat Daya |
| 7. Alor | 18. Nagekeo |
| 8. Lembata | 19. Manggarai Timur |
| 9. Flores Timur | 20. Sabu Raijua |
| 10. Sikka | 21. Kota Kupan |
| 11. Ende | |

Lampiran 13. Efek langsung dan tidak langsung dari peubah Pendapatan Asli Daerah (x_3)

Kab/Kot	1	2	3	4	5	...	21
1	6,6499	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
2	-3,8506	8,0112	4,9472	3,0235	3,0235	...	-0,8271
3	3,6883	3,9863	6,6908	-4,5154	-4,5154	...	-0,8271
4	3,6883	3,9863	-3,8097	5,9851	-4,5154	...	-0,8271
5	3,6883	0,4884	-4,8683	-4,5154	5,9851	...	-0,8271
6	1,4069	-1,7915	-3,2767	-2,2340	-2,2340	...	-0,8271
7	3,6883	0,4884	-4,8683	-4,5154	-4,5154	...	-0,8271
8	3,6883	0,4884	-4,8683	-4,5154	-4,5154	...	-0,8271
9	3,6883	0,4884	-4,8683	-4,5154	-4,5154	...	-0,8271
10	-01840	1,1749	-0,7887	-3,8206	-0,6430	...	-0,8271
11	-1,5692	-1,267	3,0355	0,7421	0,7421	...	-0,8271
12	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
13	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
14	3,6883	3,9863	-3,8097	-4,5154	-4,5154	...	-0,8271
15	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
16	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
17	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
18	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
19	-3,8506	-3,5477	1,4493	3,0235	3,0235	...	-0,8271
20	-1,5697	-0,2093	3,3558	3,9197	0,7421	...	-0,8271
21	3,6883	3,9863	-3,8097	-4,5154	-4,5154	...	-0,8271

Ket:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Sumba Barat | 14. Rote Ndao |
| 2. Sumba Timur | 15. Manggarai Barat |
| 3. Kupang | 16. Sumba Tengah |
| 4. Timor Tengah Selatan | 17. Sumba Barat Daya |
| 5. Timor Tengah Utara | 18. Nagekeo |
| 6. Belu | 19. Manggarai Timur |
| 7. Alor | 20. Sabu Raijua |
| 8. Lembata | 21. Kota Kupang |
| 9. Flores Timur | |
| 10. Sikka | |
| 11. Ende | |
| 12. Ngada | |
| 13. Manggarai | |

**Lampiran 14. Hasil Prediksi Nilai PDRB Kabupaten/Kota di Provinsi NTT
Periode 2019 triwulan I – 2019 triwulan IV**

No	Kab/Kot	2019 triwulan 1	2019 triwulan 2	2019 triwulan 3	2019 triwulan 4
1	Sumba Barat	55606,18	55356,25	55652,79	53079,19
2	Sumba Timur	45823,48	45813,01	34770,91	23813,97
3	Kupang	47808,30	57503,06	37924,76	35770,41
4	Timor Tengah Selatan	42898,67	53258,75	53902,21	43743,80
5	Timor Tengah Utara	39174,59	39061,42	39058,28	29372,03
6	Belu	36546,52	36181,86	26479,72	26793,47
7	Alor	25077,94	24964,77	24961,63	25718,93
8	Lembata	20460,80	20125,86	21231,58	20658,25
9	Flores Timur	30696,56	39696,29	29249,61	30672,23
10	Sikka	48918,13	48137,10	48764,95	49824,96
11	Ende	33524,61	43396,70	43404,33	33629,78
12	Ngada	23711,86	23395,62	23605,22	23496,06
13	Manggarai	16057,70	15963,23	15951,06	36285,44
14	Rote Ndao	33150,19	43732,04	23044,88	22886,48
15	Manggarai Barat	37557,67	32463,21	28559,90	28450,73
16	Sumba Tengah	26723,20	26628,74	26616,56	26950,95
17	Sumba Barat Daya	14123,12	14004,01	13991,84	14326,22
18	Nagekeo	14949,73	19077,04	18177,78	49177,48
19	Manggarai Timur	25701,01	25384,77	25594,37	56372,30
20	Sabu Raijua	16255,64	15960,31	15726,36	56858,71
21	Kota Kupang	70040,42	67739,24	95499,67	72437,99

