



TUGAS AKHIR - KS184822

**PEMODELAN JUMLAH ANAK PUTUS SEKOLAH
USIA WAJIB BELAJAR DAN JUMLAH WANITA
MENIKAH DINI DI JAWA TIMUR DENGAN
PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
BIVARIATE NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION***

**FITRIA NURUL ALFARIZ
NRP 062115 4000 0051**

**Dosen Pembimbing
Dr. Puhadi, M.Sc.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**



TUGAS AKHIR - KS184822

**PEMODELAN JUMLAH ANAK PUTUS SEKOLAH
USIA WAJIB BELAJAR DAN JUMLAH WANITA
MENIKAH DINI DI JAWA TIMUR DENGAN
PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
BIVARIATE NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION***

**FITRIA NURUL ALFARIZ
NRP 062115 4000 0051**

**Dosen Pembimbing
Dr. Purnadi, M.Sc.**

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA, KOMPUTASI, DAN SAINS DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**



FINAL PROJECT - KS184822

**MODELING THE SCHOOL DROPOUT NUMBERS OF
COMPULSORY EDUCATION-AGED CHILDREN AND
THE EARLY MARRIED WOMEN NUMBERS IN EAST
JAVA USING GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
BIVARIATE NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION
APPROACH**

**FITRIA NURUL ALFARIZ
NRP 062115 4000 0051**

**Supervisor
Dr. Purhadi, M.Sc.**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS, COMPUTING, AND DATA SCIENCE
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN JUMLAH ANAK PUTUS SEKOLAH USIA WAJIB BELAJAR DAN JUMLAH WANITA MENIKAH DINI DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED BIVARIATE NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Statistika
pada

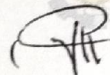
Program Studi Sarjana Departemen Statistika
Fakultas Matematika, Komputasi, dan Sains Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Fitria Nurul Alfariz
NRP. 062115 4000 0051

Disetujui oleh Pembimbing:

Dr. Purhadi M.Sc.
NIP. 19620204 198701 1 001

)

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika



Dr. Suhartono
NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JULI 2019

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**PEMODELAN JUMLAH ANAK PUTUS SEKOLAH USIA
WAJIB BELAJAR DAN JUMLAH WANITA MENIKAH
DINI DI JAWA TIMUR DENGAN PENDEKATAN
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED BIVARIATE NEGATIVE
BINOMIAL REGRESSION**

Nama Mahasiswa : **Fitria Nurul Alfari**
NRP : **062115 4000 0051**
Departemen : **Statistika**
Dosen Pembimbing : **Dr. Purhadi M.Sc.**

Abstrak

Dalam dunia pendidikan telah berlaku kebijakan wajib belajar 12 tahun sejak tahun 2015. Meski peningkatan pendidikan sudah dilakukan oleh pemerintah namun masih banyak terjadi masalah putus sekolah di Indonesia khususnya di Provinsi Jawa Timur. Kondisi ini dipicu oleh beberapa hal diantaranya ekonomi, sosial dan lingkungan tinggal seorang anak. Salah satu hal yang berhubungan dengan masalah ini adalah fenomena menikah di usia dini yang juga banyak terjadi di masyarakat. Kedua masalah tersebut dimodelkan menggunakan Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression. Sebelum dilakukan pemodelan dengan metode GWBNBR, dilakukan pula pemodelan menggunakan metode BNBR. Dengan metode BNBR didapat 2 variabel prediktor yang berpengaruh terhadap jumlah anak putus sekolah yaitu besaran upah minimum rata-rata dan rata-rata jumlah anggota keluarga. Begitu pula untuk kasus wanita menikah dini terdapat 2 faktor yang berpengaruh yaitu persentase penduduk miskin dan rata-rata jumlah anggota keluarga. Sedangkan pemodelan menggunakan GWBNBR menghasilkan 7 kelompok kabupaten/ kota dengan variabel signifikan yang sama untuk anak putus sekolah dan 5 kelompok kabupaten/kota dengan variabel signifikan yang sama untuk wanita menikah dini. Model terbaik dengan nilai AICc terkecil yang diperoleh adalah model dengan metode BNBR. Namun metode GWBNBR memiliki keunggulan yaitu informasi yang didapat lebih banyak karena pemodelan dilakukan untuk setiap wilayah atau unit penelitian.

Kata kunci: *Heterogenitas, Overdispersi, Putus Sekolah, Spasial, Wanita Menikah Din*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**MODELING THE SCHOOL DROPOUT NUMBERS OF
COMPULSORY EDUCATION-AGED CHILDREN AND
THE EARLY MARRIED WOMEN NUMBERS IN EAST
JAVA USING GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
BIVARIATE NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION
APPROACH**

Name : Fitria Nurul Alfariz
Student Number : 062115 4000 0051
Department : Statistics
Supervisor : Dr. Purhadi M.Sc.

Abstract

9-year compulsory education policy has even been applied and has now become a 12-year compulsory education since 2015. Even though the increase in education has been carried out by the government, there are still many dropouts in Indonesia, especially in East Java Province. This condition is triggered by several things including the economic, social and environmental conditions of a child. One of the things that are related to this problem is the phenomenon of getting married at an early age which also happens a lot in society. Both problems are modeled using Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression. Before modeling with the GWBNBR method, modeling was also done using the BNBR method. With the BNBR method, there are 2 predictor variables that influence the number of school dropouts, namely the average minimum wage and the average number of family members. Similarly, there are 2 factors that influence early married women case, they are the percentage of the poor and the average number of family members. While modeling using GWBNBR produces 7 groups of districts/ cities with the same significant variables for school dropouts and 5 districts/cities with the same significant variables for early married women. The best model with the smallest AICc is a model using BNBR method. But the GWBNBR method has the advantage that more information is obtained because modeling is carried out for each region or research unit.

Keywords: *Early Married Women, Heterogeneity, Overdispersion, School Dropout, Spatial*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah Usia Wajib Belajar Dan Jumlah Wanita Menikah Dini Di Jawa Timur Dengan Pendekatan *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression*” dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Arif Budiman dan Ibu Af'idah tercinta yang sudah mendoakan tiada henti dan mendukung baik secara moril maupun materiil. Serta adik Shohifah Ulul Azmi tersayang yang selalu memberikan semangat hingga saat ini.
2. Dr. Suhartono selaku Ketua Departemen Statistika dan Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Sarjana yang telah memberikan fasilitas, sarana, dan prasarana.
3. Dr. Vita Ratnasari, S.Si., M.Si. selaku dosen wali selama masa studi yang telah banyak memberikan saran, arahan dan semangat dalam menjalani perkuliahan.
4. Dr. Puhadi M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan dengan sangat sabar memberikan bimbingan, saran, dukungan serta motivasi selama penyusunan Tugas Akhir.
5. Dra. Wiwiek Setya Winahju, M.S. & Dr. Santi Wulan Purnami, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan dengan sangat sabar sehingga Tugas Akhir ini dapat lebih baik.
6. Seluruh dosen Statistika ITS yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang tak ternilai harganya, serta segenap karyawan Departemen Statistika ITS.
7. Teman-teman Statistika ITS angkatan 2015 khususnya Hiw, Imas, Shishel dan Ulfa yang selalu memberikan dukungan kepada penulis selama ini.

8. Sahabat, partner dan teman berjuang, Dzul Fikri Hidayatulloh, yang sudah memberikan banyak motivasi, bantuan, dan dorongan sejak awal kuliah hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman dan sahabat yang sudah memberikan semangat dan doa hingga saat ini.

Besar harapan penulis untuk mendapatkan kritik dan saran yang membangun sehingga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terkait.

Surabaya, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Regresi Binomial Negatif Bivariat..... | 5 |
| 2.1.1 Penaksiran Parameter Regresi Binomial Negatif Bivariat..... | 5 |
| 2.1.2 Pengujian Signifikansi Parameter Model <i>Bivariate Negative Binomial Regression</i> | 8 |
| 2.2 Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression..... | 9 |
| 2.2.1 Uji Heterogenitas Spasial..... | 9 |
| 2.2.2 Matrix Pembobot untuk Model GWBNBR..... | 10 |
| 2.2.3 Penaksiran Parameter Model <i>Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression</i> | 11 |
| 2.2.4 Pengujian Signifikansi Faktor Geografis..... | 14 |
| 2.2.5 Pengujian Signifikansi Parameter Model <i>Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression</i> | 15 |
| 2.3 Pemilihan Model Terbaik..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4 Putus Sekolah | 17 |
| 2.5 Menikah Dini | 17 |
| 2.6 Faktor yang Memengaruhi Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini | 18 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 19 |
| 3.1 Kerangka Konsep | 19 |
| 3.2 Sumber Data..... | 19 |
| 3.3 Variabel Penelitian | 20 |
| 3.4 Struktur Data | 20 |
| 3.5 Langkah Analisis..... | 20 |
| BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN..... | 25 |
| 4.1 Deskripsi Jumlah Anak Putus Sekolah dan Jumlah Wanita Menikah Dini di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017..... | 25 |
| 4.1.1 Pengujian Korelasi Variabel Respon | 28 |
| 4.1.2 Pemeriksaan Multikolinieritas | 29 |
| 4.2 Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini di Jawa Timur..... | 30 |
| 4.2.1 Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini Menggunakan Metode BNBR | 30 |
| 4.2.2 Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini Menggunakan Metode GWBNBR..... | 32 |
| 4.3 Pemilihan Model Terbaik | 41 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 43 |
| 5.1 Kesimpulan | 43 |
| 5.2 Saran..... | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA | 45 |
| LAMPIRAN..... | 47 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian | 19 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian | 22 |
| Gambar 4.1 Persebaran Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini di Jawa Timur Menurut Wilayah..... | 27 |
| Gambar 4.2 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Anak Putus Sekolah | 38 |
| Gambar 4.3 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Wanita Menikah Dini..... | 39 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3.1 Variabel Penelitian..... | 20 |
| Tabel 3.2 Struktur Data <i>Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression</i> | 20 |
| Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel..... | 26 |
| Tabel 4.2 Nilai VIF Variabel | 29 |
| Tabel 4.3 Hasil Uji Serentak BNBR | 30 |
| Tabel 4.4 Hasil Taksiran Parameter Model BNBR untuk Jumlah Anak Putus Sekolah di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017 | 31 |
| Tabel 4.5 Hasil Taksiran Parameter Model BNBR untuk Jumlah Wanita Menikah Dini di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017 | 31 |
| Tabel 4.6 Hasil Uji Glejser | 33 |
| Tabel 4.7 Hasil Uji Signifikansi Efek Spasial | 33 |
| Tabel 4.8 Hasil Uji Serentak GWBNBR..... | 34 |
| Tabel 4.9 Variabel yang Signifikan Tiap Kabupaten/Kota | 35 |
| Tabel 4.10 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Anak Putus Sekolah | 36 |
| Tabel 4.11 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Wanita Menikah Dini..... | 37 |
| Tabel 4.12 Estimasi Parameter GWBNBR untuk Kabupaten Jember..... | 39 |
| Tabel 4.13 Nilai AICc | 41 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Data Jumlah Anak Putus Sekolah Dan Jumlah Wanita Menikah Dini Beserta Variabel Prediktor. | 47 |
| Lampiran 2. Rumus Statistika Deskriptif, Korelasi Pearson, VIF dan Cara Pembuatan Peta | 49 |
| Lampiran 3. Statistik Deskriptif, Peta Persebaran Variabel Prediktor, Korelasi Variabel Respon, Dan Multikolinieritas Pariabel Prediktor | 50 |
| Lampiran 4. Lintang dan Bujur Masing-masing Kabupaten/ Kota | 54 |
| Lampiran 5. Pengujian Heterogenitas Spasial | 55 |
| Lampiran 6. Bandwidth di Tiap Kabupaten/Kota | 56 |
| Lampiran 7. Jarak Euclidean Antar Wilayah | 58 |
| Lampiran 8. Matriks Pembobot Geografis..... | 59 |
| Lampiran 9. Syntax R Untuk Penaksiran dan Pengujian Hipotesis Parameter Model GWBnbr..... | 60 |
| Lampiran 10. Koefisien Parameter untuk Setiap Kabupaten/ Kota di Jawa Timur..... | 67 |
| Lampiran 11. Nilai Z Hitung Pengujian Hipotesis Parsial | 71 |
| Lampiran 12. Surat Keterangan Pengambilan Data | 75 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan di era sekarang merupakan suatu hal yang berperan penting pada peningkatan kualitas hidup manusia sekaligus sebagai alat untuk mencapai kemajuan bangsa. Oleh karena itu pemerintah melakukan berbagai cara dalam usaha untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia agar dapat lebih merata di seluruh wilayah. Namun masih banyak masalah dalam bidang pendidikan khususnya di Jawa Timur. Hal ini dibuktikan pada tahun 2016, secara nasional Provinsi Jawa Timur menempati posisi tertinggi kedua setelah Jawa Barat dengan jumlah anak putus sekolah mencapai 21023 siswa. (Dinas Pendidikan Jawa Timur, 2017). Dengan adanya fakta tersebut, pihak pemerintah sudah menjalankan berbagai kebijakan untuk mengurangi jumlah anak putus sekolah termasuk biaya sekolah yang digratiskan dan berbagai bantuan lainnya. Namun ternyata faktor ekonomi dan pendidikan orang tua masih menjadi kendala tersendiri bagi masyarakat untuk menyelesaikan anaknya sesuai dengan wajib belajar yang ditentukan pemerintah (Yanti, 2017).

Salah satu hal yang berkaitan erat dengan masalah putus sekolah adalah pernikahan usia dini (UNICEF, 2005). UNICEF berpendapat pernikahan usia dini adalah pernikahan yang dilaksanakan secara resmi atau tidak resmi yang dilakukan sebelum usia 18 tahun. Sedangkan Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN) berpendapat pernikahan yang sehat adalah pernikahan yang dilakukan oleh laki-laki yang telah memiliki usia 25 tahun dan pada perempuan telah memiliki usia 20 tahun. Hal ini dipertimbangkan atas dasar kesiapan dan pentingnya sistem reproduksi dalam pernikahan (BKKBN, 2010). Hasil Laporan Analisis Data Perkawinan Usia Anak di Indonesia pada tahun 2016 yang menyebutkan bahwa Provinsi Jawa Timur merupakan Provinsi dengan jumlah remaja yang pernah menikah yaitu sebesar 236.404 jiwa. Kabupaten atau kota yang memiliki prevalensi tertinggi antara lain Kabupaten Bondowoso, Kabupaten Proboling-

go, dan Kabupaten Situbondo. Kabupaten Bondowoso menempati urutan pertama di Provinsi Jawa Timur tentang pernikahan usia dini dengan jumlah persentase sebesar 35% . Pernikahan terbanyak terjadi pada usia 10 sampai 19 tahun. Pada tahun 2017 sekitar 0,79 persen anak perempuan usia 10-17 tahun sudah melakukan perkawinan dan tercatat 7 dari 20 anak tersebut mengalami kehamilan pertama sebelum berusia 15 tahun (KPPPA, 2018).

Perlu dikomunikasikan pentingnya mengatur usia pernikahan khususnya bagi wanita. Karena menikah di usia yang tepat akan mengurangi resiko kematian ibu dan bayi. Selain itu pernikahan di usia yang tepat akan mengurangi dampak buruk bagi wanita seperti kesempatan melanjutkan pendidikan, kesempatan mendapat pekerjaan, hingga risiko kehamilan dan melahirkan dini. Tingginya masalah putus sekolah dan menikah usia dini di Provinsi Jawa Timur ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor yang mempengaruhi terjadinya dua masalah tersebut. Sebelumnya pernah dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi wanita menikah dini yang mengungkapkan bahwa terdapat empat faktor yang berpengaruh pada pernikahan dini yaitu peran gender dan kurangnya alternatif untuk wanita, budaya, penggabungan transaksi atau politik dan kemiskinan (Mathur, Greene, & Malhotra, 2003). Sedangkan Notoatmodjo (2003) pernah menuliskan dalam bukunya bahwa wanita menikah di usia dini disebabkan oleh pengetahuan tentang pernikahan dini, tingkat pendidikan, sikap terhadap pernikahan usia dini, pekerjaan, pendapatan keluarga, dan kepercayaan terhadap pernikahan usia dini. Sedangkan Deputy Evaluasi Kinerja Wajardikdas BPPN (2009) menyebutkan bahwa faktor yang memengaruhi anak putus sekolah antara lain rasio murid sekolah, rasio murid guru, angka melek huruf, dan tingkat kemiskinan.

Jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini termasuk dalam data *count* atau diskrit. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data *count* adalah regresi poisson. Namun metode ini memiliki asumsi kesamaan mean dan varians atau yang biasa disebut ekuidispersi (Hilbe, 2011). Kenya-taannya

data yang memenuhi ekuidispersi sangat jarang terjadi. Umumnya data diskrit memiliki varians lebih besar dibandingkan mean atau disebut overdispersi (Hilbe, 2011). Sehingga untuk mengatasi pelanggaran asumsi ini dapat digunakan regresi binomial negatif. Metode regresi binomial negatif menggunakan variabel respon berupa data diskrit dan variabel prediktor berupa diskrit maupun kontinu.

Regresi binomial negatif akan menghasilkan sebuah model global yaitu model yang didapat dengan menggunakan seluruh data. Sedangkan kenyataannya keadaan ekonomi, sosial dan budaya masing-masing daerah berbeda. Selain itu fenomena anak putus sekolah dan wanita menikah dini juga berbeda untuk masing-masing wilayah. Umumnya daerah pedesaan lebih banyak mengalami masalah anak putus sekolah maupun wanita menikah dini dibanding daerah perkotaan. Perbedaan tersebut menimbulkan efek spasial pada proses analisis. Sehingga untuk menangani hal tersebut digunakan metode GWR khususnya metode GWBNBR. Metode ini menggunakan pembobot untuk masing-masing wilayah sehingga nantinya akan didapatkan model lokal untuk masing-masing wilayah tersebut.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap dua variabel respon yaitu jumlah anak putus sekolah dan menikah dini. Kedua variabel ini saling berhubungan sehingga metode GWR yang sesuai untuk digunakan adalah *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression*. Metode ini pernah digunakan pada penelitian Sulantari pada tahun 2016 untuk studi kasus penyakit kusta di Provinsi Jawa Timur. Metode ini baik digunakan untuk memodelkan data diskrit dimana variabel respon berdistribusi negatif binomial bivariat (Sulantari, 2016). Dengan menggunakan metode ini, keragaman geografi, sosial dan ekonomi antar wilayah dapat dianggap berpengaruh sehingga menghasilkan model yang lebih spesifik untuk unit penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Jumlah anak putus sekolah tingkat SD hingga SMA di Jawa Timur tergolong tinggi meskipun peningkatan di bidang pendidi-

kan sudah banyak dilakukan. Hal yang sama juga terjadi pada jumlah wanita yang menikah di usia dini. Kedua hal tersebut saling berhubungan dan diduga dipengaruhi oleh faktor ekonomi, sosial dan budaya. Sehingga perlu dilakukan analisis mengenai faktor yang mempengaruhi jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Provinsi Jawa Timur.

1.3 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat peta tematik yang menandai kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur agar dapat diketahui karakteristik setiap variabel penelitian.
2. Mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode GWBNBR.
3. Menentukan model terbaik untuk memodelkan jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil analisis faktor-faktor yang berpengaruh pada jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini diharapkan dapat menjadi salah satu saran/masukan bagi pembaca khususnya pemerintah untuk mengurangi jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Provinsi Jawa Timur.

1.5 Batasan Masalah

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari Dinas Pendidikan Jawa Timur dan Badan Pusat Statistik Jawa Timur pada tahun 2017 dengan unit penelitian 38 kabupaten/kota di Jawa Timur. Fungsi pembobot yang digunakan adalah fungsi *adaptive bisquare kernel*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Regresi Binomial Negatif Bivariat

Regresi binomial negatif bivariat merupakan metode yang dapat digunakan untuk memodelkan data diskrit yang mengalami overdispersi. Dalam penelitian ini model regresi binomial regresi binomial negatif bivariat digunakan untuk memodelkan variabel prediktor dan variabel respon seluruh wilayah. Model regresi binomial negatif bivariat (Famoye, 2010) dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$(Y_{1i}, Y_{2i}) \sim BNB(\mu_{1i}, \mu_{2i}, \tau) \quad (2.1)$$

$$\ln(\mu_{ji}) = \beta_{j0} + \sum_{l=1}^k \beta_{jl} x_{li}; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2 \quad (2.2)$$

$$\mu_{ji} = e^{\mathbf{x}_{li}^T \boldsymbol{\beta}_j}; \quad j = 1, 2 \quad (2.3)$$

dengan

$$\mathbf{x}_i = [1 \ x_{1i} \ x_{2i} \ \dots \ x_{ki}]^T$$

$$\boldsymbol{\beta}_j = [\beta_{j0} \ \beta_{j1} \ \beta_{j2} \ \dots \ \beta_{jk}]^T$$

dimana $i = 1, 2, \dots, n$ menunjukkan nomor observasi, observasi digunakan untuk model μ_i dan $\boldsymbol{\beta}_j$ menunjukkan vektor korespondensi dari koefisien regresi.

2.1.1 Penaksiran Parameter Regresi Binomial Negatif Bivariat

Metode yang digunakan untuk penaksiran parameter regresi binomial negatif bivariat adalah *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) dengan prosedur iterasi *Newton Rhapson*. Fungsi sebaran binomial negatif untuk setiap lokasi dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut :

$$f(y_{1i}, y_{2i}) = \left(\frac{\Gamma(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\tau^{-1})\Gamma(y_{1i} + 1)\Gamma(y_{2i} + 1)} \mu_{1i}^{y_{1i}} \mu_{2i}^{y_{2i}} \tau^{-\tau^{-1}} \right) (\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})^{-(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})} \quad (2.4)$$

Fungsi *likelihood* yang digunakan pada metode MLE adalah sebagai berikut.

$$L(\boldsymbol{\beta}_1, \boldsymbol{\beta}_2, \tau) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\Gamma(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\tau^{-1})\Gamma(y_{1i} + 1)\Gamma(y_{2i} + 1)} \mu_{1i}^{y_{1i}} \mu_{2i}^{y_{2i}} \tau^{-\tau^{-1}} (\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})^{-(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})} \right) \quad (2.5)$$

dengan fungsi Gamma sebagai berikut.

$$\frac{\Gamma(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\tau^{-1})} = \prod_{k=1}^{y_{1i} + y_{2i}} (y_{1i} + y_{2i} + \tau^{-1} - k) \quad (2.6)$$

Fungsi *likelihood* pada persamaan (2.5) kemudian diubah dalam bentuk logaritma natural menjadi:

$$Q = \ln L(\boldsymbol{\beta}_1, \boldsymbol{\beta}_2, \tau) = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{k=1}^{y_{1i} + y_{2i}} \ln(y_{1i} + y_{2i} + \tau^{-1} - k) + y_{1i} \ln \mu_{1i} + y_{2i} \ln \mu_{2i} - \ln \tau / \tau - (\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i}) \ln(\tau^{-1} + \mu_{1i} + \mu_{2i}) - \ln(y_{1i}!) - \ln(y_{2i}!) \right] \quad (2.7)$$

dengan

$$\mu_{1i} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_1) \quad \text{dan} \quad \mu_{2i} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_2) .$$

Untuk mendapatkan taksiran parameter model BNBR, maka fungsi $\ln L(\dots)$ diturunkan terhadap masing-masing parameternya dan disamakan dengan nol.

$$\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(y_{1i} - \mu_{1i}) \mathbf{x}_i}{(1 + \tau \mu_{1i} + \tau \mu_{2i})} \right] = 0 \quad (2.8)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_2} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{(y_{2i} - \mu_{2i}) \mathbf{x}_i}{(1 + \tau \mu_{1i} + \tau \mu_{2i})} \right] = 0 \quad (2.9)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \tau} = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{k=1}^{y_{1i} + y_{2i}} \left(\frac{(y_{1i} + y_{2i} - k)}{(1 + \tau y_{1i} + \tau y_{2i} - \tau k)} \right) + \frac{\ln(1 + \tau \mu_{1i} + \tau \mu_{2i})}{\tau^2} - \frac{(\mu_{1i} + \mu_{2i})}{\tau} \right] = 0 \quad (2.10)$$

Karena hasil persamaan (2.8) hingga (2.10) tidak memberikan suatu persamaan yang tidak eksplisit maka digunakan metode *Newton-Raphson* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- i. Menentukan nilai untuk taksiran awal parameter yaitu $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)}$ dengan $\boldsymbol{\theta} = (\tau \boldsymbol{\beta}_1 \boldsymbol{\beta}_2)^T$, iterasi dimulai saat $m=0$. Nilai taksiran awal $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(0)}$ diperoleh dengan metode *Ordinary Least square* (OLS), yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(0)} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{Y}_j) \text{ dengan } j = 1, 2. \quad (2.11)$$

dimana

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & \cdots & x_{k2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & \cdots & x_{kn} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Y}_j = [y_1 \quad y_2 \quad y_3 \quad \cdots \quad y_n]^T$$

ii. Memasukkan nilai taksiran awal $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(0)}$ dalam fungsi *likelihood* pada persamaan (2.5) sehingga didapat bentuk logaritma natural fungsi *likelihood* pada persamaan (2.6).

iii. Membentuk vektor gradien \mathbf{g}

$$\mathbf{g}^T(\boldsymbol{\theta}_{(m)})_{(2k+3) \times 1} = \left(\left(\frac{\partial Q}{\partial \tau} \right), \left(\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1} \right)^T, \left(\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_2} \right)^T \right)_{\boldsymbol{\theta}=\boldsymbol{\theta}_{(m)}}^T \quad (2.12)$$

iv. Membentuk matriks Hessian \mathbf{H}

$$\mathbf{H}(\boldsymbol{\theta}_{(m)})_{(2k+3) \times (2k+3)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 Q}{\partial \tau^2} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \tau \partial \boldsymbol{\beta}_1} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \tau \partial \boldsymbol{\beta}_2} \\ \frac{\partial^2 Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1 \partial \boldsymbol{\beta}_1^T} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1 \partial \boldsymbol{\beta}_2^T} \\ \text{simetris} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_2 \partial \boldsymbol{\beta}_2^T} \end{bmatrix}_{\boldsymbol{\theta}=\boldsymbol{\theta}_{(m)}} \quad (2.13)$$

Memasukkan nilai $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)}$ ke dalam elemen-elemen vektor \mathbf{g} dan matriks \mathbf{H} , sehingga diperoleh vektor $\mathbf{g}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)})$ dan matriks $\mathbf{H}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)})$.

v. Mulai dari $m=0$ dilakukan iterasi pada persamaan

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(m+1)} = \hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(m)} - \mathbf{H}^{-1}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}) \mathbf{g}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}). \quad (2.14)$$

Nilai $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}$ merupakan sekumpulan penaksir parameter yang konvergen saat iterasi ke- m . Jika belum mendapatkan penaksiran parameter yang konvergen, maka dilanjutkan kembali hingga iterasi ke $m=m+1$. Iterasi akan berhenti saat nilai $\|\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m+1)} - \hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε adalah bilangan yang sangat kecil.

2.1.2 Pengujian Signifikansi Parameter Model *Bivariate Negative Binomial Regression*

Pengujian signifikansi parameter model digunakan untuk mengetahui adanya variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan statistik uji dalam pengujian signifikansi parameter adalah *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT) yang dinotasikan dengan :

$$\Lambda = \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \quad (2.15)$$

$$D(\hat{\beta}) = -\ln \Lambda^2 = -2 \ln \Lambda = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega}))$$

$$D(\hat{\beta}) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})) \sim \chi_v^2 \quad (2.16)$$

Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jl} = 0; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{jl} \neq 0$$

dimana $D(\hat{\beta})$ adalah devians model regresi binomial negatif bivariat dengan menggunakan pendekatan distribusi *chi-square* dengan derajat bebas v dan H_0 ditolak jika $D(\hat{\beta}) > \chi_{\alpha, v}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$, dengan v adalah derajat bebas yang diperoleh dari banyaknya parameter model di bawah populasi dikurangi banyaknya parameter di bawah H_0 .

Uji signifikansi parsial variabel prediktor dilakukan dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_{jl} = 0$$

$$H_1 : \beta_{jl} \neq 0; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\hat{\beta}_{jl}}{se(\hat{\beta}_{jl})} \sim N(0,1) \quad (2.17)$$

Kriteria uji : H_0 ditolak jika $|z_{hitung}| > z_{\alpha/2}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

2.2 Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression

Model GWBNBR dibangun atas dasar heterogenitas spasial dimana varians antar lokasi berbeda-beda. Keberadaan heterogenitas spasial dapat dideteksi dengan menguji kesamaan matriks varians-kovarians antar lokasi (observasi), karena masing-masing observasi berbeda lokasi. Maka sebelum dilakukan pemodelan dengan menggunakan GWBNBR perlu dilakukan pengujian terhadap heterogenitas spasial.

2.2.1 Uji Heterogenitas Spasial

Pengujian heterogenitas spasial dilakukan dengan menguji keberadaan heteroskedastisitas pada model BNBR yaitu menggunakan uji Glejser. Langkah analisis pengujian ini adalah dengan meregresikan kuadrat error dari model BNBR terhadap variabel prediktor. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_n = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{21} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \text{ (tidak ada heterogenitas spasial)}$$

$$H_0 : \text{minimal ada satu } \Sigma_i \neq \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{21} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \text{ (ada heterogenitas spasial),}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Pengujian hipotesis di atas dilakukan dengan menguji signifikansi pada uji serentak parameter pada regresi bivariat berikut.

$$\hat{\varepsilon}_{ji}^2 = \beta_{j0} + \beta_{j1}x_{i1} + \dots + \beta_{jk}x_{ik}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2.$$

Hipotesis yang digunakan untuk menguji signifikansi parameter regresi di atas adalah :

$$H_0 : \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jl}, j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_{jl} \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan adalah :

$$G = -\left(n - k - 1 - \frac{1}{2}(k + 1)\right) \ln \left(\frac{\left| \hat{\Sigma}_{\Omega} \right|}{\left| \hat{\Sigma}_{\omega} \right|} \right) \sim \chi_v^2, v = jk \quad (2.18)$$

dimana Σ_{ω} adalah matriks varians kovarians di bawah H_0 dan Σ_{Ω} adalah matriks varians kovarians di bawah populasi. Keputusan

tolak H_0 jika $G_{hit} > \chi_{\alpha;v}^2$. Bila hasil pengujian signifikan, maka dapat disimpulkan terjadi heterogenitas spasial.

2.2.2 Matrix Pembobot untuk Model GWBNNBR

Pembobot merupakan hal yang penting dalam analisis data spasial. Dimana pembobot ini menggambarkan jarak antar titik lokasi berdasarkan koordinat lintang dan bujur. Jarak yang berdekatan menggambarkan kemiripan spasial. Sebaliknya jarak yang berjauhan memperlihatkan adanya keragaman spasial. Keragaman spasial antara lokasi yang satu dengan lokasi yang lain ditunjukkan dengan adanya matriks pembobot \mathbf{W} yang entri-entrinya merupakan fungsi dari jarak *Euclidian* antar lokasi. Pembentukan matriks pembobot dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- i. Menghitung jarak *euclidean* antar lokasi dengan rumus:

$$d_{i^*} = \sqrt{(u_i - u_{i^*})^2 + (v_i - v_{i^*})^2} \quad (2.19)$$

dimana d_{i^*} adalah jarak *Euclidian* antara lokasi ke- i dan lokasi ke- i^* .

- ii. Menentukan *bandwidth* optimum dengan metode *Cross Validation* sebagai berikut:

$$CV(h_i) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h_i))^T (y_i - \hat{y}_{\neq i}(h_i)) \quad (2.20)$$

dimana h_i adalah parameter penghalus atau yang disebut sebagai *bandwidth* dari lokasi ke- i , dan $\hat{y}_{\neq i}(h)$ menunjukkan nilai penaksir y_{i^*} ketika pengamatan di lokasi (u_i, v_i) tidak disertakan pada tahap penaksiran.

- iii. Membentuk matrix pembobot dengan fungsi pembobot *Adaptive Bisquare Kernel* sebagai berikut:

$$w_{i^*} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{i^*}}{h_i}\right)^2\right)^2 & \text{untuk } d_{i^*} \leq h_i \\ 0 & \text{untuk } d_{i^*} > h_i \end{cases} \quad (2.21)$$

Fungsi pembobot \mathbf{W} yang digunakan merupakan fungsi kontinu dari jarak *Euclidian* karena parameter dapat berubah secara

drastis ketika lokasi pengamatan berubah-ubah. Menurut Nakaya, Fotheringham, Brunson, dan Charlton (2005) salah satu alternatif fungsi pembobot yang digunakan adalah fungsi *Adaptive Bisquare Kernel*. Fungsi kernel adaptif yaitu fungsi kernel yang memiliki *bandwidth* yang berbeda pada setiap lokasi pengamatan.

2.2.3 Penaksiran Parameter Model *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression*

Model *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression* akan menghasilkan pendugaan parameter lokal dengan masing-masing lokasi akan memiliki parameter yang berbeda. Model GWBNBR dapat dirumuskan sebagai berikut (Ricardo & Carvalho, 2013).

$$\ln(\mu_{ji}) = \beta_{j0}(u_i, v_i) + \sum_{l=1}^k \beta_{jl}(u_i, v_i) x_{il}; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2 \quad (2.22)$$

atau

$$\mu_{ji} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_j(u_i, v_i)); \quad j = 1, 2; \quad i = 1, 2, \dots, n$$

dimana

$$\mathbf{x}_i = [1 \quad x_{1i} \quad x_{2i} \quad \dots \quad x_{ki}]^T$$

$$\boldsymbol{\beta}_j = [\beta_{j0}(u_i, v_i) \quad \beta_{j1}(u_i, v_i) \quad \beta_{j2}(u_i, v_i) \quad \dots \quad \beta_{jk}(u_i, v_i)]^T$$

Fungsi sebaran binomial negatif untuk setiap lokasi dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut :

$$f(y_{1i}, y_{2i}) = \left(\frac{\Gamma(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\tau^{-1})\Gamma(y_{1i} + 1)\Gamma(y_{2i} + 1)} \mu_{1i}^{y_{1i}} \mu_{2i}^{y_{2i}} \tau^{-\tau^{-1}} \right) \left(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i} \right)^{-(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})} \quad (2.23)$$

dimana τ adalah parameter dispersi. Distribusi bersama dari Y_{1i} dan Y_{2i} pada persamaan (2.23) dapat dituliskan :

$$(Y_{1i}, Y_{2i}) \sim BNB(\mu_{1i}(u_i, v_i), \mu_{2i}(u_i, v_i), \tau) \quad (2.24)$$

dengan *mean*, varians dan koefisien korelasi sebagai berikut.

$$E(Y_{ji}) = \mu_{ji}; j=1, 2; i=1, 2, \dots, n$$

$$\text{Var}(Y_{ji}) = \mu_{ji}(1 + \tau\mu_{ji})$$

$$\text{Corr}(Y_{1i}, Y_{2i}) = \sqrt{\frac{\mu_{1i}\mu_{2i}\tau^2}{(1 + \tau\mu_{1i})(1 + \tau\mu_{2i})}}$$

Model GWBNBR menghasilkan estimasi parameter model yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi. Dalam model tersebut variabel respon diprediksi dengan menggunakan variabel prediktor yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati. Metode penaksiran yang digunakan dalam model GWBNBR ini adalah *Maximum Likelihood Estimation* dengan fungsi *likelihood*-nya sebagai berikut:

$$L(\boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i), \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i), \tau) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\Gamma(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\tau^{-1})\Gamma(y_{1i} + 1)\Gamma(y_{2i} + 1)} \right. \\ \left. \mu_{1i}^{y_{1i}} \mu_{2i}^{y_{2i}} \tau^{-\tau^{-1}} (\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})^{-(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})} \right) \quad (2.25)$$

dengan fungsi Gamma sebagai berikut :

$$\frac{\Gamma(\tau^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\tau^{-1})} = \prod_{k=1}^{y_{1i} + y_{2i}} (y_{1i} + y_{2i} + \tau^{-1} - k) \cdot$$

Kemudian fungsi *likelihood* tersebut diubah dalam bentuk logaritma natural menjadi :

$$Q = \ln L(\boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i), \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i), \tau) \\ = \sum_{i=1}^n w_{i^*} \left[\sum_{k=1}^{y_{1i^*} + y_{2i^*}} \ln(y_{1i^*} + y_{2i^*} + \tau^{-1} - k) + y_{1i^*} \ln \mu_{1i^*} + y_{2i^*} \ln \mu_{2i^*} - \ln \tau / \tau \right. \\ \left. - (\tau^{-1} + y_{1i^*} + y_{2i^*}) \ln(\tau^{-1} + \mu_{1i^*} + \mu_{2i^*}) - \ln(y_{1i^*}!) - \ln(y_{2i^*}!) \right] \quad (2.26)$$

dengan $\mu_{1i} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i))$ dan $\mu_{2i} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i))$.

Untuk mendapatkan taksiran parameter model GWBNBR, maka fungsi $\ln L(\dots)$ di-turunkan terhadap masing-masing parameter-nya dan disamakan dengan nol.

$$\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i)} = \sum_{i=1}^n w_{i^*} \left[\frac{(y_{1i^*} - \mu_{1i^*}) \mathbf{x}_{i^*}}{(1 + \tau\mu_{1i^*} + \tau\mu_{2i^*})} \right] = 0 \quad (2.27)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i)} = \sum_{i'=1}^n w_{i'} \left[\frac{(y_{2i'} - \mu_{2i'}) \mathbf{x}_{i'}}{(1 + \tau \mu_{1i'} + \tau \mu_{2i'})} \right] = 0 \quad (2.28)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \tau} = \sum_{i'=1}^n w_{i'} \left[\sum_{k=1}^{y_{1i'} + y_{2i'}} \left(\frac{(y_{1i'} + y_{2i'} - k)}{(1 + \tau y_{1i'} + \tau y_{2i'} - \tau k)} \right) + \frac{\ln(1 + \tau \mu_{1i'} + \tau \mu_{2i'})}{\tau^2} - \frac{(\mu_{1i'} + \mu_{2i'})}{\tau} \right] = 0 \quad (2.29)$$

Karena hasil dari persamaan (2.27) hingga persamaan (2.29) tidak memberikan suatu persamaan yang tidak eksplisit maka digunakan metode *Newton-Rapshon* dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- i. Menentukan nilai taksiran awal parameter $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)}$ dengan nilai $\boldsymbol{\theta} = (\tau \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i) \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i))^T$, iterasi pada saat $m=0$. Nilai taksiran awal $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(0)}(u_i, v_i)$ diperoleh dengan menggunakan metode OLS (*Ordinary Least square*), yaitu:

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(0)}(u_i, v_i) = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{Y}_j) \text{ dengan } j=1, 2. \quad (2.30)$$

dimana

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \cdots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & \cdots & x_{k2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & \cdots & x_{kn} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Y}_j = [y_1 \quad y_2 \quad y_3 \quad \cdots \quad y_n]^T$$

- ii. Memasukkan nilai taksiran awal $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(0)}(u_i, v_i)$ dalam fungsi *likelihood* pada persamaan (2.25) sehingga didapat bentuk logaritma natural fungsi *likelihood* pada persamaan (2.26).
- iii. Membentuk vektor gradien \mathbf{g} dengan elemen vektor merupakan turunan pertama bentuk logaritma natural fungsi *likelihood* terhadap masing-masing parameter sebagai berikut:

$$\mathbf{g}^T(\boldsymbol{\theta}_{(m)})_{(2k+3) \times 1} = \left(\left(\frac{\partial Q}{\partial \tau} \right), \left(\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i)} \right)^T, \left(\frac{\partial Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i)} \right)^T \right)^T_{\theta=\theta_{(m)}} \quad (2.31)$$

iv. Membentuk matriks Hessian \mathbf{H}

$$\mathbf{H}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)})_{(2k+3) \times (2k+3)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 Q}{\partial \tau^2} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \tau \partial \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \tau \partial \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i)} \\ \frac{\partial^2 Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\beta}_1^T(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\beta}_2^T(u_i, v_i)} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i) \partial \boldsymbol{\beta}_2^T(u_i, v_i)} \\ \text{simetris} & & \end{bmatrix}_{\boldsymbol{\theta}=\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}} \quad (2.32)$$

Memasukkan nilai ke dalam $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)}$ elemen-elemen vektor \mathbf{g} dan matriks \mathbf{H} , sehingga didapat vektor $\mathbf{g}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)})$ dan matriks $\mathbf{H}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(0)})$.

v. Mulai dari $m=0$ dilakukan iterasi pada persamaan

$$\hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(m+1)} = \hat{\boldsymbol{\theta}}_{j(m)} - \mathbf{H}^{-1}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}) \mathbf{g}(\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}). \quad (2.33)$$

Nilai $\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}$ merupakan kumpulan penaksir parameter yang konvergen saat iterasi ke- m .

Jika belum mendapatkan penaksiran parameter yang konvergen, maka dilanjutkan kembali hingga iterasi ke $m = m+1$. Iterasi akan berhenti apabila nilai dari $\|\hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m+1)} - \hat{\boldsymbol{\theta}}_{(m)}\| \leq \varepsilon$, dimana ε adalah bilangan yang sangat kecil.

2.2.4 Pengujian Signifikansi Faktor Geografis

Pengujian kesamaan model GWBNBR dilakukan untuk menguji signifikansi faktor geografis yang diduga memberikan pengaruh pada tiap variabel. Pengujian ini membandingkan kesamaan antara model GWBNBR dan model BNBR, dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_{jl} = \beta_{jl}(u_i, v_i); \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j = 1, 2; \quad l = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{jl} \neq \beta_{jl}(u_i, v_i)$$

Statistik uji yang digunakan pada pengujian ini merupakan ukuran perbandingan nilai *likelihood ratio* dari model BNBR dan model GWBNBR, yang dituliskan dalam bentuk:

$$F_{hit} = \frac{D(\hat{\boldsymbol{\beta}})/df_1}{D(\hat{\boldsymbol{\beta}}(u_i, v_i))/df_2} \sim F_{(df_1, df_2)} \quad (2.34)$$

dimana $D(\hat{\beta})$ menyatakan nilai devians dari model BNBR dengan derajat bebas df_1 dan $D(\hat{\beta}(u_i, v_i))$ menyatakan nilai devians dari model GWBNBR dengan derajat bebas df_2 (Fotheringham, Brundon, & Charlton, 2002).

2.2.5 Pengujian Signifikansi Parameter Model *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression*

Pengujian signifikansi parameter dilakukan dengan cara membandingkan nilai statistik uji dengan nilai tabel. Untuk menentukan nilai statistik uji, terlebih dahulu ditentukan dua buah fungsi *likelihood* yang berhubungan dengan model regresi. Fungsi-fungsi *likelihood* yang dimaksud adalah $L(\hat{\Omega})$ yaitu nilai *maximum likelihood* untuk model dengan melibatkan variabel prediktor dan $L(\hat{\omega})$, yaitu nilai *maximum likelihood* untuk model sederhana tanpa melibatkan variabel prediktor. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan statistik uji dalam pengujian parameter menggunakan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT) dinotasikan dengan :

$$\Lambda = \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \quad (2.35)$$

$$D(\hat{\beta}) = -\ln \Lambda^2 = -2 \ln \Lambda = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})) \quad (2.36)$$

Hipotesis yang digunakan adalah :

$$H_0 : \beta_{j1}(u_i, v_i) = \beta_{j2}(u_i, v_i) = \dots = \beta_{jk}(u_i, v_i) = 0; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{jl}(u_i, v_i) \neq 0$$

Berikut adalah $L(\hat{\omega})$, $L(\hat{\Omega})$, $\ln L(\hat{\omega})$, dan $\ln L(\hat{\Omega})$ dari regresi binomial negatif bivariat yang akan digunakan dalam penghitungan statistik uji.

$$L(\hat{\omega}) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\Gamma(\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\hat{\tau}^{-1})\Gamma(y_{1i} + 1)\Gamma(y_{2i} + 1)} \hat{\mu}_{1i}^{y_{1i}} \hat{\mu}_{2i}^{y_{2i}} \hat{\tau}^{-\hat{\tau}^{-1}} (\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i})^{-(\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i})} \right) \quad (2.37)$$

$$\ln L(\hat{\omega}) = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{k=1}^{y_{1i}+y_{2i}} \ln(y_{1i} + y_{2i} + \hat{\tau}^{-1} - k) + y_{1i} \ln \hat{\mu}_{1i} + y_{2i} \ln \hat{\mu}_{2i} - \ln \hat{\tau} / \hat{\tau} + \right. \\ \left. - (\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i}) \ln(\hat{\tau}^{-1} + \hat{\mu}_{1i} + \hat{\mu}_{2i}) - \ln(y_{1i}!) - \ln(y_{2i}!) \right] \quad (2.38)$$

$$L(\hat{\Omega}) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{\Gamma(\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i})}{\Gamma(\hat{\tau}^{-1})\Gamma(y_{1i} + 1)\Gamma(y_{2i} + 1)} \hat{\mu}_{1i}^{y_{1i}} \hat{\mu}_{2i}^{y_{2i}} \hat{\tau}^{-\hat{\tau}^{-1}} (\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i})^{-\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i}} \right) \quad (2.39)$$

$$\ln L(\hat{\Omega}) = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{k=1}^{y_{1i}+y_{2i}} \ln(y_{1i} + y_{2i} + \hat{\tau}^{-1} - k) + y_{1i} \ln \hat{\mu}_{1i} + y_{2i} \ln \hat{\mu}_{2i} - \ln \hat{\tau} / \hat{\tau} + \right. \\ \left. - (\hat{\tau}^{-1} + y_{1i} + y_{2i}) \ln(\hat{\tau}^{-1} + \hat{\mu}_{1i} + \hat{\mu}_{2i}) - \ln(y_{1i}!) - \ln(y_{2i}!) \right] \quad (2.40)$$

dimana

$$\mu_{1i} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_1(u_i, v_i))$$

$$\mu_{2i} = \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_2(u_i, v_i))$$

dengan $D(\hat{\boldsymbol{\beta}})$ adalah devians model regresi binomial negatif bivariat dengan menggunakan pendekatan distribusi *chi-square* dengan derajat bebas ν dan H_0 ditolak jika $D(\hat{\boldsymbol{\beta}}) > \chi_{\alpha; \nu}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$, dengan ν adalah derajat bebas yang diperoleh dari banyaknya parameter model di bawah populasi dikurangi banyaknya parameter di bawah H_0 .

Uji signifikansi parsial untuk masing-masing variabel prediktor dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_{jl}(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1 : \beta_{jl}(u_i, v_i) \neq 0; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k$$

Statistik Uji :

$$Z = \frac{\hat{\beta}_{jl}(u_i, v_i)}{se(\hat{\beta}_{jl}(u_i, v_i))} \sim N(0,1) \quad (2.41)$$

Kriteria Uji : H_0 ditolak jika $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

2.3 Pemilihan Model Terbaik

Corrected Akaike Information Criterion (AICc) adalah kriteria kesesuaian model dalam menduga model secara statistik. Kriteria AICc digunakan apabila pemodelan regresi bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap model. Penggunaan nilai AICc didasarkan pada metode *Maximum*

Likelihood Estimation (MLE). Penghitungan nilai AICc menggunakan persamaan (2.42) sebagai berikut:

$$AICc = AIC + \frac{2k(k+1)}{n-k-1} \quad (2.42)$$

$$AICc = -2 \ln \left(L \left(\hat{\beta}_j(u_i, v_i), \hat{\tau}; j=1, 2; i=1, 2, \dots, n \right) \right) + 2k + \frac{2k(k+1)}{n-k-1}$$

dengan n merupakan jumlah unit penelitian dan k merupakan banyaknya parameter yang akan ditaksir. Model regresi terbaik adalah model yang menghasilkan nilai AIC atau AICc terkecil (Akaike, 1992).

2.4 Putus Sekolah

Putus sekolah merupakan predikat yang diberikan kepada mantan peserta didik yang tidak mampu menyelesaikan suatu jenjang pendidikan, sehingga tidak dapat melanjutkan studinya ke jenjang pendidikan berikutnya. Misalnya seorang warga masyarakat atau anak yang hanya mengikuti pendidikan di SD sampai kelas lima, disebut sebagai putus sekolah SD. Demikian juga seorang warga masyarakat yang memiliki ijazah SD kemudian mengikuti pendidikan di SMP sampai kelas dua saja, disebut putus SMP, dan seterusnya. Sedangkan angka putus sekolah merupakan proporsi anak menurut kelompok usia yang sudah tidak bersekolah lagi atau tidak menamatkan suatu jenjang pendidikan tertentu (BPS, Sistem Informasi Rujukan Statistik (SIRUSA), 2018). Adapun kelompok umur yang dimaksud adalah kelompok umur 7-12 tahun, 13-15 tahun dan 16-18 tahun.

2.5 Menikah Dini

Pernikahan dini merupakan pernikahan yang biasa dilakukan oleh pasangan pada rentang usia 13 hingga 16 tahun (Nadiyah, 2009). Pada usia ini hendaknya remaja atau anak-anak masih harus menerima pendidikan yang layak tetapi dikarenakan masalah ekonomi, sosial dan adat budaya terkadang mereka harus melakukan perkawinan di usia dini. Menurut Undang-Undang Perkawinan bab 11 pasal 7 ayat 1, perkawinan hanya dapat diizinkan jika pihak pria sudah mencapai 19 tahun dan pihak wanita sudah mencapai 16

tahun. Dengan demikian jika perkawinan dilakukan dibawah usia tersebut maka perkawinan tersebut adalah perkawinan/ pernikahan dini. Sehingga wanita menikah dini adalah wanita berusia 10 tahun keatas yang menikah di bawah umur, yaitu kurang dari 17 tahun (BPS, Sistem Informasi Rujukan Statistik (SIRUSA), 2018).

2.6 Faktor yang Memengaruhi Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini

Pembahasan mengenai faktor yang memengaruhi wanita menikah dini pernah dilakukan oleh Mathur, Greene, & Malhotra (2003) yang mengungkapkan bahwa terdapat empat faktor yang berpengaruh pada pernikahan dini yaitu peran gender dan kurangnya alternatif untuk wanita, budaya, penggabungan transaksi atau politik dan kemiskinan. Sedangkan Notoatmodjo (2003) pernah menuliskan dalam bukunya bahwa wanita menikah di usia dini disebabkan oleh pengetahuan tentang pernikahan dini, tingkat pendidikan, sikap terhadap pernikahan usia dini, pekerjaan, pendapatan keluarga, dan kepercayaan terhadap pernikahan usia dini.

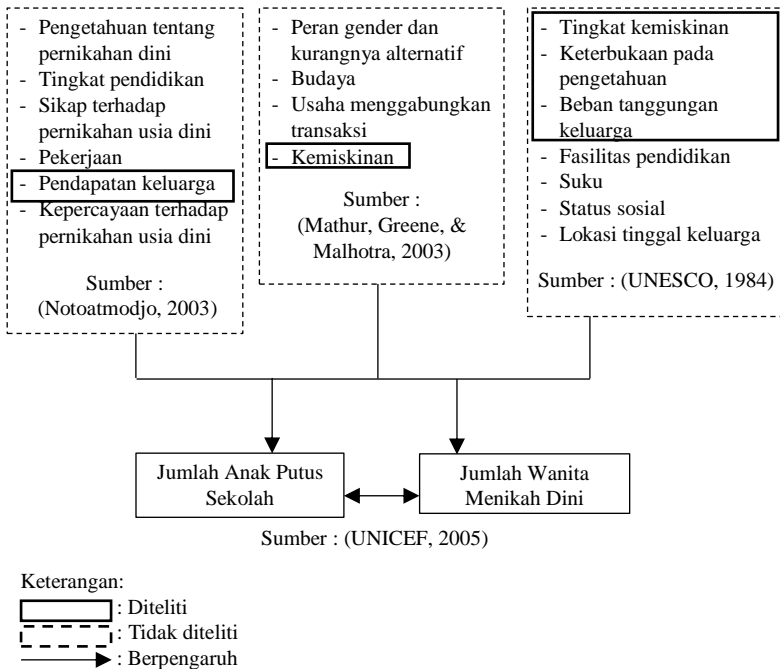
Selain pembahasan mengenai pernikahan dini, UNESCO (1984) menyebutkan bahwa faktor yang memengaruhi anak putus sekolah terbagi menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri dari fasilitas pendidikan yang tersedia hingga metode pendidikan yang diterapkan. Sedangkan faktor eksternal antara lain adalah faktor ekonomi dan faktor sosial. Faktor eksternal tersebut dapat ditinjau dari pendidikan orang tua, keterbukaan masyarakat terhadap pengetahuan, kemiskinan, beban tanggungan keluarga, lokasi tinggal yang jauh dari kota hingga suku dan status sosial.

Beberapa pembahasan tersebut mendasari penelitian ini dalam melakukan analisis mengenai faktor yang berpengaruh terhadap jumlah wanita menikah dini dan jumlah anak putus sekolah. Karena kejadian wanita menikah dini dengan anak putus sekolah adalah kejadian yang saling berhubungan (UNICEF, 2005). Sehingga perubahan pada anak putus sekolah juga akan berpengaruh pada perubahan wanita menikah dini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini merujuk pada hal-hal yang berkaitan dengan peristiwa anak putus sekolah pada tingkat SD hingga SMA dan wanita yang menikah di usia dini. Adapun kerangka konsep untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

3.2 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diambil dari Dinas Pendidikan dan Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur. Unit penelitiannya merupakan 38 kabupaten /

kota di Jawa Timur. Sedangkan untuk pembuatan peta digunakan peta shapefile kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang diperoleh dari BPS Provinsi Jawa Timur.

3.3 Variabel Penelitian

Berdasarkan kerangka konsep pada Gambar 3.1, variabel yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

| Variabel | Deskripsi |
|----------|-----------------------------------|
| Y_1 | Jumlah anak putus sekolah |
| Y_2 | Jumlah wanita menikah dini |
| X_1 | Persentase penduduk miskin |
| X_2 | Besaran upah minimum rata-rata |
| X_3 | Angka Melek Huruf |
| X_4 | Rata-rata pengeluaran perkapita |
| X_5 | Rata-rata jumlah anggota keluarga |

3.4 Struktur Data

Struktur data yang akan dianalisis menggunakan metode *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression* ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Struktur Data *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression*

| i | Koor-dinat | | Variabel Respon | | Variabel Prediktor | | | | |
|----------|------------|----------|-----------------|------------|--------------------|------------|------------|------------|------------|
| | u_i | v_i | Y_1 | Y_2 | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | X_5 |
| 1 | u_1 | v_1 | $Y_{1,1}$ | $Y_{2,1}$ | $X_{1,1}$ | $X_{2,1}$ | $X_{3,1}$ | $X_{4,1}$ | $X_{5,1}$ |
| 2 | u_2 | v_2 | $Y_{1,2}$ | $Y_{2,2}$ | $X_{1,2}$ | $X_{2,2}$ | $X_{3,2}$ | $X_{4,2}$ | $X_{5,2}$ |
| 3 | u_3 | v_3 | $Y_{1,3}$ | $Y_{2,3}$ | $X_{1,3}$ | $X_{2,3}$ | $X_{3,3}$ | $X_{4,3}$ | $X_{5,3}$ |
| 4 | u_4 | v_4 | $Y_{1,4}$ | $Y_{2,4}$ | $X_{1,4}$ | $X_{2,4}$ | $X_{3,4}$ | $X_{4,4}$ | $X_{5,4}$ |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots |
| i | u_i | v_i | $Y_{1,i}$ | $Y_{2,i}$ | $X_{1,i}$ | $X_{2,i}$ | $X_{3,i}$ | $X_{4,i}$ | $X_{5,i}$ |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots |
| 38 | u_{38} | v_{38} | $Y_{1,38}$ | $Y_{2,38}$ | $X_{1,38}$ | $X_{2,38}$ | $X_{3,38}$ | $X_{4,38}$ | $X_{5,38}$ |

3.5 Langkah Analisis

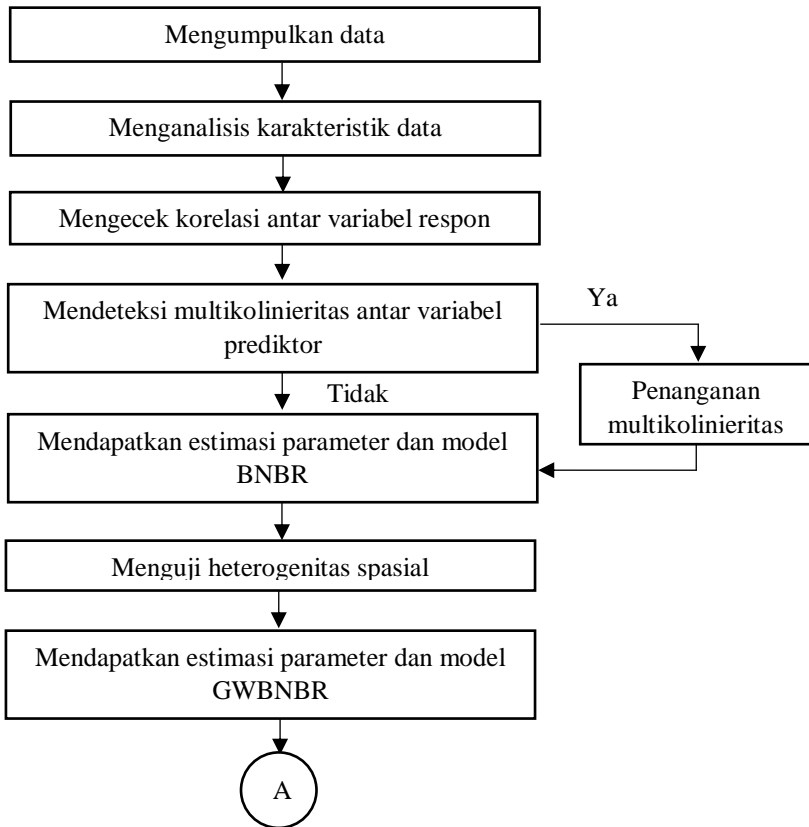
Langkah analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data sekunder berupa data anak putus sekolah dan wanita menikah dini dari Dinas Pendidikan dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
2. Melakukan eksplorasi pada data jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini serta faktor-faktor yang diduga mempengaruhi dengan membuat peta tematik agar dapat diketahui karakteristik setiap variabel sesuai dengan rumus pada Lampiran 2.
3. Menguji korelasi antar variabel respon sebagai syarat dalam penggunaan metode regresi bivariat dengan menggunakan uji korelasi *Pearson* seperti pada Lampiran 2.
4. Mendeteksi adanya multikolinieritas antara variabel prediktor dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) seperti pada Lampiran 2.
5. Mendapatkan estimasi parameter dan model regresi untuk seluruh lokasi dengan menggunakan metode *Bivariate Negative Binomial Regression* seperti pada persamaan (2.2).
6. Menguji signifikansi parameter secara serentak dan parsial untuk model *Bivariate Negative Binomial Regression* berdasarkan statistik uji pada persamaan (2.16) dan (2.17).
7. Melakukan pengujian heterogenitas spasial dengan cara menguji keberadaan heteroskedastisitas pada model regresi BNBR dengan menggunakan uji Glejser sesuai dengan persamaan (2.19).
8. Mendapat model GWNBR untuk setiap lokasi dengan tahapan sebagai berikut.
 - a. Menghitung matriks pembobot dengan menggunakan fungsi *Adaptive Bisquare Kernel* berdasarkan jarak *euclidean* dan *bandwidth* optimum pada persamaan (2.19) hingga (2.21).
 - b. Menaksir parameter model GWNBR untuk setiap lokasi atau unit penelitian dengan tahapan sesuai dengan persamaan (2.22) hingga persamaan (2.33).
9. Menguji signifikansi faktor geografis dengan statistik uji seperti pada persamaan (2.34).
10. Menguji signifikansi parameter secara serentak dan parsial untuk model GWNBR berdasarkan statistik uji pada persamaan

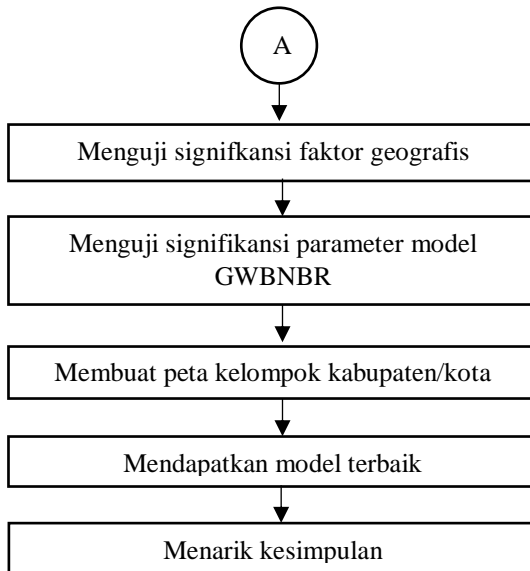
(2.36) dan persamaan (2.41).

11. Mengelompokkan kabupaten/kota berdasarkan variabel signifikan yang sama.
12. Mendapatkan model terbaik berdasarkan nilai AICc pada persamaan (2.42).
13. Menginterpretasikan hasil dan membuat kesimpulan.

Berdasarkan langkah-langkah analisis yang telah dijelaskan dapat dibuat diagram alir penelitian seperti pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pemodelan terhadap data jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Jawa Timur pada tahun 2017. Pemodelan dilakukan dengan dua metode yaitu *Bivariate Negative Binomial Regression* dan *Geographically Weighted Bivariate Negative Binomial Regression*.

4.1 Deskripsi Jumlah Anak Putus Sekolah dan Jumlah Wanita Menikah Dini di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017

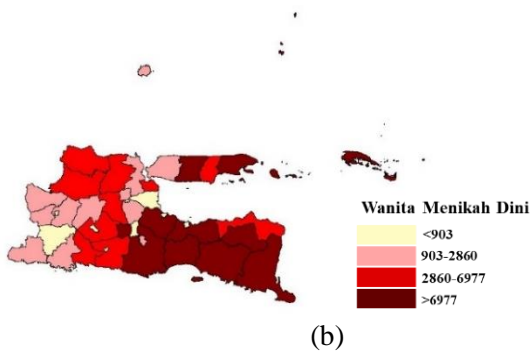
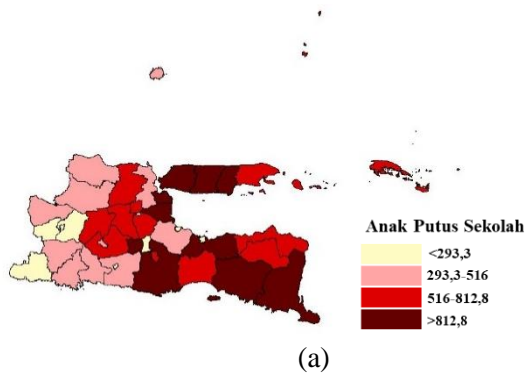
Provinsi Jawa Timur terdiri dari 38 kabupaten/kota yang terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota. Berdasarkan data dari Dinas Pendidikan dan Badan Pusat Statistik pada tahun 2017, terdapat 25077 anak putus sekolah dan 159026 wanita menikah dini. Jumlah anak putus sekolah pada tahun 2017 menempati posisi tertinggi kedua setelah Provinsi Jawa Barat. Data tersebut masih sama seperti tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2016, Provinsi Jawa Timur juga menempati posisi kedua tertinggi setelah Provinsi Jawa Barat untuk jumlah anak putus sekolah. Maka dalam penelitian ini digunakan sembilan variabel prediktor yang diduga berpengaruh terhadap jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini.

Pada bagian ini akan ditampilkan statistik deskriptif, hubungan antar variabel dan pengujian multikolinieritas antar variabel prediktor. Statistik deskriptif terdiri dari ukuran pemusatan dan penyebaran data. Ukuran pemusatan data meliputi rata-rata hitung, nilai minimum dan nilai maksimum. Ukuran penyebaran data dapat dilihat dari nilai varians dan *coefficient of variance (coefvar)*. Varians adalah kuadrat simpangan nilai data terhadap *mean* dari data. Sedangkan *coefvar* merupakan nilai yang dapat digunakan untuk membandingkan penyebaran 2 kelompok atau lebih. Dari nilai *mean* dan varians dapat dilihat data jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini mengalami overdispersi. Statistik deskriptif untuk setiap variabel berdasarkan rumus pada Lampiran 2 dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel

| Variabel | <i>Varsians</i> | <i>Coef Var</i> | <i>Mean</i> | <i>Min</i> | <i>Max</i> |
|--|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|
| Jumlah anak putus sekolah | 295692,70 | 82,40 | 660 | 117 | 2813 |
| Jumlah wanita menikah dini | 16258696 | 96,35 | 4185 | 92 | 16314 |
| Persentase penduduk miskin | 22,28 | 40,61 | 11,63 | 4,17 | 23,56 |
| Besaran upah minimum rata-rata (juta rupiah) | 372037,60 | 32,59 | 1871,80 | 1388,80 | 3296,20 |
| Angka Melek Huruf | 29,49 | 5,92 | 91,81 | 78,12 | 98,74 |
| Rata-rata pengeluaran perkapita | 95226,10 | 33,20 | 929,40 | 601,40 | 1902,50 |
| Rata-rata jumlah anggota keluarga | 0,06 | 6,73 | 3,64 | 3,03 | 4,23 |

Karakteristik anak putus sekolah dan wanita menikah dini dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah anak putus sekolah di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2017 adalah sebanyak 659,9 atau 660 anak dengan jumlah tertinggi terdapat pada Kabupaten Jember yaitu ada sebanyak 2813 anak dan jumlah terendah terdapat pada Kota Madiun yaitu sebanyak 117 anak. Sedangkan rata-rata jumlah wanita menikah dini di Provinsi Jawa Timur tahun 2017 adalah sebanyak 4185 orang dengan jumlah tertinggi terdapat pada Kabupaten Jember yaitu sebanyak 16314 orang dan jumlah terendah terdapat pada Kota Mojokerto yaitu sebanyak 92 orang. Persebaran anak putus sekolah dan wanita menikah dini dapat dilihat pada Gambar 4.1. Pembagian kelompok ini bertujuan untuk mengetahui kelompok kabupaten/ kota yang tergolong dalam daerah dengan jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini kategori rendah maupun tinggi.



Gambar 4.1 Persebaran Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini di Jawa Timur Menurut Wilayah

Berdasarkan peta persebaran jumlah anak putus sekolah pada Gambar 4.1(a), dapat dilihat bahwa kelompok kabupaten/kota yang memiliki jumlah anak putus sekolah tergolong rendah adalah Pacitan, Magetan, Madiun, Kota Madiun, Kota Batu, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, dan Kota Mojokerto. Sedangkan kabupaten/kota lainnya memiliki jumlah anak putus sekolah yang tergolong tinggi. Persebaran wanita menikah dini di Jawa Timur tidak jauh berbeda dengan persebaran anak putus sekolah, dimana pada Gambar 4.1(b) terlihat bahwa kabupaten/kota yang memiliki jumlah wanita menikah dini rendah adalah Ponorogo, Sidoarjo, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Batu, Kota Kediri,

Kota Madiun, dan Kota Mojokerto.

Melalui Tabel 4.1 dapat dilihat pula statistika deskriptif variabel prediktor. Rata-rata persentase penduduk miskin di Jawa Timur adalah sebanyak 11,63 persen dengan persentase terendah sebesar 4,17 persen dimiliki oleh Kota Malang dan persentase penduduk miskin tertinggi dimiliki oleh Kabupaten Sampang yaitu sebesar 23,56 persen. Hal ini cukup berhubungan dengan jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini dimana Kabupaten Sampang merupakan kabupaten yang memiliki jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini yang tergolong tinggi pula. Dilihat dari UMR kabupaten/kota di Jawa Timur, wilayah bagian barat memiliki UMR terendah diantaranya adalah Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Magetan dengan UMR sebesar 1,39 juta rupiah dimana daerah-daerah tersebut termasuk dalam daerah dengan kasus anak putus sekolah dan menikah dini rendah. Selain itu untuk Angka Melek Huruf di Jawa Timur sudah cukup baik dimana angka terendah dimiliki oleh Kabupaten Sampang sebesar 78,12 namun rata-rata sudah mencapai 91,81. Kemudian untuk rata-rata pengeluaran perkapita kabupaten/kota di Jawa Timur cukup beragam mulai dari 601 ribu rupiah hingga 1,9 juta rupiah. Sedangkan rata-rata jumlah anggota keluarga sudah sangat baik untuk masing-masing kabupaten/kota yaitu berada di sekitar 3 hingga 4 orang untuk setiap keluarga. Selanjutnya untuk mengetahui pola persebaran variabel prediktor dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.1.1 Pengujian Korelasi Variabel Respon

Penelitian ini melibatkan dua variabel respon yaitu jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini. Kedua variabel respon tersebut harus saling berhubungan atau saling berkorelasi agar dapat dilakukan analisis secara bivariat. Dengan menggunakan data pada Lampiran 1 dan rumus pada Lampiran 2 diperoleh nilai koefisien korelasi antara jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini sebesar 0,726. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan erat antara jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini. Selanjutnya untuk melihat signi-

fikasi keeratan hubungan tersebut maka dilakukan pengujian hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \rho^* = 0$; tidak terdapat hubungan antara Y_1 dan Y_2

$H_1 : \rho^* \neq 0$; terdapat hubungan antara Y_1 dan Y_2

Berdasarkan hasil pengujian korelasi pada Lampiran 3 diperoleh $p\text{-value}=0,000$ dan $\alpha=0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak. Artinya terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini.

4.1.2 Pemeriksaan Multikolinieritas

Dalam analisis regresi, kasus multikolinieritas memiliki pengaruh besar terhadap hasil estimasi parameter. Adanya kasus multikolinieritas dapat menimbulkan koefisien parsial regresi tidak terukur secara presisi sehingga nilai standar error besar. Oleh sebab itu, sebelum melakukan analisis lebih lanjut dengan regresi BNBR dan GWBNBR, terlebih dahulu akan dilakukan pemeriksaan terhadap kasus multikolinieritas antar variabel prediktor. Salah satu cara untuk memeriksa adanya kasus multikolinieritas adalah melihat nilai VIF. Nilai VIF yang lebih dari 10 merupakan indikasi adanya multikolinieritas. Berikut hasil pemeriksaan multikolinieritas disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai VIF Variabel

| Variabel | VIF |
|----------|------|
| X_1 | 5,68 |
| X_2 | 1,56 |
| X_3 | 5,30 |
| X_4 | 3,00 |
| X_5 | 1,53 |

Berdasarkan Tabel 4.2 tidak terdapat variabel prediktor yang memiliki nilai VIF lebih dari 10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi kasus multikolinieritas. Artinya tidak terdapat keterkaitan antara variabel prediktor yang akan digunakan untuk memodelkan jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Jawa Timur tahun 2017.

4.2 Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini di Jawa Timur

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini dengan menggunakan metode BNBR dan GWBNBR. Kedua metode tersebut digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Jawa Timur. Selanjutnya akan dibandingkan hasil pemodelan dari kedua metode regresi untuk mendapatkan metode terbaik.

4.2.1 Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini Menggunakan Metode BNBR

Regresi Binomial Negatif Bivariat adalah suatu metode yang digunakan untuk menangani masalah *overdispersion* pada data diskrit. Pada kasus anak putus sekolah dan wanita menikah dini ini pendeteksian *overdispersion* dapat dilihat dari nilai *mean* dan varians pada Tabel 4.1 dimana varians lebih besar dari nilai *mean*.

Pengujian signifikansi model BNBR secara serentak dilakukan untuk menguji variabel prediktor secara bersama-sama berpengaruh terhadap model. Hipotesis yang digunakan adalah

$$H_0 : \beta_{j_1} = \beta_{j_2} = \dots = \beta_{j_5}; j = 1, 2$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{j_l} \neq 0; j = 1, 2, l = 1, 2, 3, 4, 5$$

Tabel 4.3 Hasil Uji Serentak BNBR

| Statistik | Nilai |
|---------------------|------------|
| $D(\hat{\beta})$ | 1640599,73 |
| <i>p-value</i> | 0,000 |
| <i>v</i> | 10 |
| $\chi^2_{\alpha;v}$ | 18,307 |

Pengujian serentak model BNBR dapat dilihat pada Tabel 4.3 yaitu dari nilai devians yang terbentuk. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai $D(\hat{\beta})$ sebesar 1640599,73 dan nilai $\chi^2_{(0,05;10)}=18,307$. Keputusan pengujian ini tolak H_0 karena nilai $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(0,05;10)}$ dan *p-value* kurang dari 0,05 yang berarti bahwa seluruh parameter secara bersama-sama mempunyai pengaruh dalam model.

Tabel 4.4 Hasil Taksiran Parameter Model BNBR untuk Jumlah Anak Putus Sekolah di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017

| Parameter | Jumlah Anak Putus Sekolah (Y_1) | | | |
|-----------|-------------------------------------|--------|--------------|------------|
| | Taksiran | SE | Z_{hitung} | p -value |
| β_0 | 11,794 | 0,3383 | 34,8589 | 0,000 |
| β_1 | 0,005 | 0,0306 | 0,1744 | 0,862 |
| β_2 | -0,0006 | 0,0003 | -2,2762 | 0,023 |
| β_3 | 0,0008 | 0,0175 | 0,0462 | 0,963 |
| β_4 | 0,0007 | 0,0006 | 1,24 | 0,214 |
| β_5 | -1,336 | 0,1119 | -11,9309 | 0,000 |

Dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 5% terlihat pada Tabel 4.4 bahwa ada dua variabel prediktor yang memiliki Z_{hitung} lebih besar daripada $Z_{\alpha/2}=1,96$ pada model persamaan anak putus sekolah. Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah anak putus sekolah adalah besaran upah minimum rata-rata (X_2) dan rata-rata jumlah anggota keluarga (X_5).

Tabel 4.5 Hasil Taksiran Parameter Model BNBR untuk Jumlah Wanita Menikah Dini di Provinsi Jawa Timur Tahun 2017

| Parameter | Wanita Menikah Dini (Y_2) | | | |
|-----------|-------------------------------|--------|--------------|------------|
| | Taksiran | SE | Z_{hitung} | p -value |
| β_0 | 17,728 | 0,082 | 216,743 | 0,000 |
| β_1 | 0,069 | 0,029 | 2,331 | 0,019 |
| β_2 | 0,00004 | 0,0002 | -0,179 | 0,858 |
| β_3 | 0,003 | 0,019 | 0,143 | 0,886 |
| β_4 | -0,0002 | 0,001 | -0,316 | 0,752 |
| β_5 | -2,808 | 0,102 | -27,448 | 0,000 |

Berdasarkan Tabel 4.5 dengan tingkat signifikansi sebesar 5% dapat dilihat bahwa ada dua variabel prediktor yang memiliki Z_{hitung} yang lebih besar dari $Z_{\alpha/2}=1,96$ dan p -value kurang dari 0,05 pada model persamaan wanita menikah dini. Kedua variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah wanita menikah dini adalah persentase penduduk miskin (X_1) dan rata-rata jumlah anggota keluarga (X_5).

Sehingga dari hasil semua penaksiran parameter diperoleh model sebagai berikut :

$$\hat{\mu}_1 = \exp(11,794 + 0,005 X_1 - 0,0006 X_2 + 0,0008 X_3 + 0,0007 X_4 - 1,336 X_5)$$

$$\hat{\mu}_2 = \exp(17,728 + 0,069 X_1 + 0,00004 X_2 + 0,003 X_3 - 0,0002 X_4 - 2,808 X_5)$$

Selanjutnya dilihat dari nilai taksiran parameter pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 maka dapat diketahui bahwa setiap kenaikan satu persen penduduk miskin akan menaikkan jumlah wanita menikah dini sebanyak $\exp(0,069)=1,07$ kali lipat dari jumlah sebelumnya dengan asumsi variabel prediktor lain konstan. Setiap kenaikan UMR sebesar satu satuan akan menurunkan jumlah anak putus sekolah sebanyak $\exp(-0,0006)=0,99$ kali lipat dari jumlah sebelumnya dengan asumsi variabel lainnya konstan. Selain itu, setiap kenaikan rata-rata jumlah anggota keluarga akan menurunkan jumlah anak putus sekolah sebesar $\exp(-1,336)=0,262$ kali sekaligus menurunkan jumlah wanita menikah dini sebanyak $\exp(-2,808)=0,06$ kali dengan asumsi variabel lain konstan.

Hasil analisis dengan metode BNBR ternyata menghasilkan kesimpulan yang kurang sesuai dengan teori dimana kenaikan rata-rata jumlah anggota keluarga akan menaikkan jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini, sedangkan hasil analisis menghasilkan estimasi parameter bertanda negatif yang artinya menurunkan jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini.

4.2.2 Pemodelan Jumlah Anak Putus Sekolah dan Wanita Menikah Dini Menggunakan Metode GWBNBR

Sebelum dilakukan analisis dengan menggunakan metode GWBNBR, terlebih dulu harus dilakukan pengujian heterogenitas spasial. Pengujian ini dilakukan dengan menguji heteroskedastisitas pada model BNBR. Deteksi heteroskedastisitas dilakukan dengan uji Glejser, yaitu dengan meregresikan kuadrat error pada model BNBR dengan variabel prediktor. Apabila uji serentak pada regresi tersebut signifikan, hal ini mengindikasikan adanya masalah heteroskedastisitas. Pengolahan dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.18) dan hasil pada Lampiran 5.

Tabel 4.6 Hasil Uji Glejser

| Statistik | Nilai |
|---------------------|--------------|
| G | 33,682 |
| p -value | 0,00076 |
| $\chi^2_{\alpha;v}$ | 18,307 |

Hasil pengujian heterogenitas spasial pada Tabel 4.6 menghasilkan nilai statistik uji G adalah sebesar 33,682 dan nilai $\chi^2_{(0,05;10)}$ sebesar 18,307. Keputusan pengujian adalah Tolak H_0 karena nilai $|G| > \chi^2_{(0,05;10)}$ dan p -value kurang dari 0,05 yang berarti bahwa jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Jawa Timur mempunyai heterogenitas atau keragaman spasial antar wilayah.

Selanjutnya dilakukan pemodelan jumlah anak putus sekolah dan wanita menikah dini menggunakan GWBNBR. Untuk menguji pemodelan dengan menggunakan GWBNBR menghasilkan model yang berbeda dengan hasil model BNBR maka dilakukan pengujian kesesuaian model dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_{jl} = (\beta_{jl}(u_i, v_i)); i = 1, 2, \dots, 38; j = 1, 2; l = 1, 2, \dots, k^*;$$

$$p = (k^* + 1), (k^* + 2), \dots, 5$$

(tidak ada perbedaan yang signifikan antara model BNBR dengan GWNBR)

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{jl} \neq (\beta_{jl}(u_i, v_i))$$

(ada perbedaan yang signifikan antara model BNBR dengan GWBNBR)

Tabel 4.7 Hasil Uji Signifikansi Efek Spasial

| Statistik | Nilai |
|--------------------|--------------|
| F | 5,54 |
| v | 10 |
| $F_{(0,05;10;10)}$ | 2,98 |

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.7 diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 5,54 dan nilai $F_{tabel} = F_{(0,05;10;10)}$ sebesar 2,98 sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara model GWBNBR dengan model BNBR.

Pemodelan GWBNBR dilakukan dengan memasukkan pembobot spasial. Matriks pembobot yang digunakan merupakan matriks yang berisi fungsi kernel yang terdiri dari jarak antar lokasi dan *bandwith*, maka dari itu terlebih dulu harus dilakukan penghitungan jarak *euclidian* antar lokasi pengamatan. Jarak *euclidian* antar pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 7. Selanjutnya untuk menghitung matriks pembobot diperlukan *bandwith* yang diperoleh dengan fungsi *Adaptive Bisquare Kernel* kemudian dipilih *bandwith* optimum dengan metode *Cross Validation*. Matriks pembobot spasial yang diperoleh untuk tiap lokasi kemudian digunakan untuk membentuk model GWBNBR sehingga masing-masing lokasi memiliki model yang berbeda-beda. Matriks pembobot spasial yang diperoleh dapat dilihat pada Lampiran 8.

Pengujian signifikansi model GWBNBR secara serentak dilakukan untuk menguji apakah secara bersama-sama variabel prediktor berpengaruh terhadap model. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian signifikansi model GWBNBR secara serentak adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_{j_1}(u_i, v_i) = \beta_{j_2}(u_i, v_i) = \dots = \beta_{j_k}(u_i, v_i) = 0; j = 1, 2; l = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{j_l}(u_i, v_i) \neq 0$$

Tabel 4.8 Hasil Uji Serentak GWBNBR

| Statistik | Nilai |
|---------------------|------------|
| $D(\hat{\beta})$ | 295837,308 |
| v | 10 |
| $\chi^2_{\alpha;v}$ | 18,307 |

Pada Tabel 4.8 dapat dilihat hasil pengujian signifikansi parameter secara serentak dimana nilai devians yang diperoleh adalah sebesar 295837,308 dengan nilai $\chi^2_{(0,05;10)}$ sebesar 18,307. Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak karena nilai devians lebih besar dari $\chi^2_{(0,05;10)}$, atau secara serentak variabel prediktor berpengaruh terhadap model.

Pengujian signifikansi model GWBNBR secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter yang signifikan di

setiap wilayah. Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter, diperoleh parameter yang signifikan yang berbeda-beda untuk tiap kabupaten/kota. Hasil estimasi parameter GWBNBR dan parameter yang signifikan di setiap kabupaten/kota dapat dilihat pada Tabel 4.9 Sebagai berikut :

Tabel 4.9 Variabel yang Signifikan Tiap Kabupaten/Kota

| Kabupaten/ Kota | Anak Putus Sekolah | Wanita Menikah Dini |
|----------------------------|--|--|
| Pacitan | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Ponorogo | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Trenggalek | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Tulungagung | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Blitar | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₅ |
| Kediri | X ₁ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Malang | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Lumajang | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Jember | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Banyuwangi | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₅ |
| Bondowoso | X ₁ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Situbondo | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Probolinggo | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Pasuruan | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Sidoarjo | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Mojokerto | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Jombang | X ₁ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Nganjuk | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Madiun | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Magetan | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Ngawi | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Bojonegoro | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Tuban | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Lamongan | X ₅ | X ₁ , X ₅ |
| Gresik | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Bangkalan | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Sampang | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Pamekasan | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Sumenep | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Kediri | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |

Tabel 4.9 Variabel yang Signifikan Tiap Kabupaten/Kota (Lanjutan)

| Kabupaten/ Kota | Anak Putus Sekolah | Wanita Menikah Dini |
|----------------------------|--|--|
| Kota Blitar | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Malang | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Probolinggo | X ₁ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₅ |
| Kota Pasuruan | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Mojokerto | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Madiun | X ₁ , X ₃ , X ₅ | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Surabaya | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |
| Kota Batu | X ₁ , X ₃ , X ₄ , X ₅ | X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ |

Pada Tabel 4.9 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan pembobot fungsi *Adaptive Bisquare Kernel* pada anak putus sekolah menghasilkan 7 kelompok kab/kota berdasarkan kesamaan variabel prediktor yang signifikan sedangkan pada wanita menikah dini menghasilkan 5 kelompok kab/kota. Selengkapnya pembagian kelompok tersebut dijelaskan pada Tabel 4.10 dan 4.11 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Anak Putus Sekolah

| No | Kab/Kota | Variabel yang Signifikan |
|-----------|--|---|
| 1 | Pacitan, Ponorogo, Jember, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Ngawi, Bojonegoro, Gresik, Sampang, Pamekasan, Kota Kediri, Kota Malang, Kota Pasuruan, dan Kota Surabaya | Persentase penduduk miskin, upah minimum rata-rata, angka melek huruf, pengeluaran perkapita, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 2 | Trenggalek, Blitar, Lumajang, Banyuwangi, Nganjuk, Madiun, Tuban, Bangkalan, dan Kota Madiun | Persentase penduduk miskin, angka melek huruf, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 3 | Tulungagung, Malang, Situbondo, Sidoarjo, Magetan, Sumenep, Kota Mojokerto, dan Kota Batu | Persentase penduduk miskin, angka melek huruf, pengeluaran perkapita, rata-rata jumlah anggota keluarga |

Tabel 10. Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Anak Putus Sekolah

| No | Kab/Kota | Variabel yang Signifikan |
|----|---|--|
| 4 | Kediri, Bondowoso, dan Kota Probolinggo | Persentase penduduk miskin, pengeluaran perkapita, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 5 | Kota Blitar | Persentase penduduk miskin, upah minimum rata-rata, angka melek huruf, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 6 | Jombang | Persentase penduduk miskin, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 7 | Lamongan | Rata-rata jumlah anggota keluarga |

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa terdapat 15 kabupaten/kota dengan seluruh variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap jumlah anak putus sekolah. Sedangkan Kabupaten Lamongan hanya memiliki satu variabel signifikan pada kasus anak putus sekolah yaitu rata-rata jumlah anggota keluarga.

Tabel 4.111 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Wanita Menikah Dini

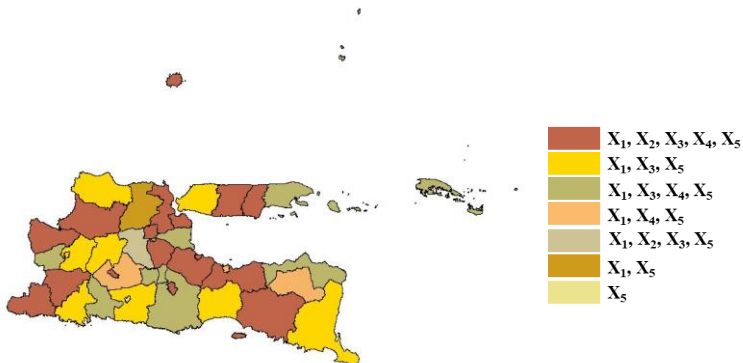
| No | Kab/Kota | Variabel yang Signifikan |
|----|---|---|
| 1 | Pacitan, Ponorogo, Jember, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Ngawi, Bojonegoro, Gresik, Trenggalek, Nganjuk, Malang, Situbondo, Magetan, Kota Kediri, Kota Pasuruan, Kota Surabaya, Kota Mojokerto, Kota Batu dan Kota Blitar | Persentase penduduk miskin, upah minimum rata-rata, angka melek huruf, pengeluaran perkapita, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 2 | Sampang, Pamekasan, Lumajang, Madiun, Tuban, Bangkalan, Tulungagung, Sidoarjo, Sumenep, Kediri, Bondowoso, Jombang, Kota Malang dan Kota Madiun | Persentase penduduk miskin, angka melek huruf, pengeluaran perkapita, rata-rata jumlah anggota keluarga |

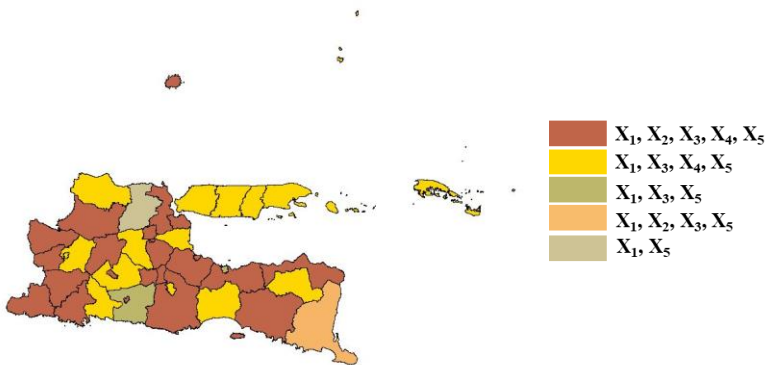
Tabel 4.11 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Wanita Menikah Dini

| No | Kab/Kota | Variabel yang Signifikan |
|----|--------------------------|--|
| 3 | Blitar, Kota Probolinggo | Persentase penduduk miskin, angka melek huruf, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 4 | Banyuwangi | Persentase penduduk miskin, upah minimum rata-rata, angka melek huruf, rata-rata jumlah anggota keluarga |
| 5 | Lamongan | Persentase penduduk miskin, rata-rata jumlah anggota keluarga |

Dapat dilihat pada Tabel 4.11 bahwa terdapat 20 kabupaten/kota dengan seluruh variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap jumlah wanita menikah dini. Sehingga dalam menangani kasus wanita menikah dini dapat disesuaikan dengan variabel signifikan masing-masing daerah.

Agar hasil analisis dapat lebih mudah dipahami, maka dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3. Pada gambar tersebut kabupaten/kota dibedakan warna berdasarkan variabel signifikan yang sama dari hasil pemodelan dengan menggunakan metode GWBNBR.

**Gambar 4.2** Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Anak Putus Sekolah



Gambar 4.3 Pengelompokan Kabupaten/Kota pada Kasus Wanita Menikah Dini Setelah didapat variabel signifikan untuk setiap daerah, selanjutnya berdasarkan pengujian parameter secara parsial akan disajikan sebagai contoh pembahasan hasil pengujian tersebut pada lokasi (u_9, v_9) yaitu Kabupaten Jember. Hasil estimasi parameter dan pengujian parsial untuk Kabupaten Jember dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut.

Tabel 4.122 Estimasi Parameter GWBNBR untuk Kabupaten Jember

| Parameter | Anak Putus Sekolah (Y_1) | | | Wanita Menikah Dini (Y_2) | | |
|-----------|------------------------------|--------------|------------|-------------------------------|--------------|------------|
| | Taksiran | Z_{hitung} | p -value | Taksiran | Z_{hitung} | p -value |
| β_0 | 12,637 | 120023,2 | 0,000 | 13,569 | 65254,74 | 0,000 |
| β_1 | -0,014 | -264,304 | 0,000 | 0,106 | 323,014 | 0,000 |
| β_2 | -0,0002 | -2,367 | 0,018 | 0,0003 | 3,233 | 0,001 |
| β_3 | -0,001 | -5,693 | 0,000 | 0,014 | 111,166 | 0,000 |
| β_4 | -0,00007 | -3,395 | 0,000 | -0,0007 | -46,989 | 0,000 |
| β_5 | 0,046 | 440,738 | 0,000 | -0,619 | -7119,47 | 0,000 |

Berdasarkan hasil pengujian parsial di Kabupaten Jember diketahui bahwa variabel-variabel yang berpengaruh secara signifikan dilihat dari nilai $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ dengan taraf signifikansinya sebesar 5%, dimana Z_{tabel} atau $Z_{\alpha/2} = 1,96$ maka variabel yang signifikan untuk anak putus sekolah dan wanita menikah dini adalah X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 . Sehingga dapat dibentuk model seperti berikut:

$$\hat{\mu}_j = \exp(\mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}_j(u_9, v_9)), j = 1, 2$$

dimana

$$\mathbf{x} = [1 \ x_1 \ x_2 \ \cdots \ x_5]^T$$

$$\boldsymbol{\beta}_j(u_9, v_9) = [\beta_{j0}(u_9, v_9) \ \beta_{j1}(u_9, v_9) \ \beta_{j2}(u_9, v_9) \ \cdots \ \beta_{j5}(u_9, v_9)]^T$$

maka

$$\hat{\mu}_1 = \exp(12,637 - 0,014X_1 - 0,0002X_2 - 0,001X_3 - 0,00007X_4 + 0,046X_5)$$

$$\hat{\mu}_2 = \exp(13,569 + 0,106X_1 + 0,0003X_2 + 0,014X_3 - 0,0007X_4 - 0,619X_5)$$

atau

$$APS = \exp(12,637 - 0,014PPM - 0,0002UMR - 0,001AMH - 0,00007PP + 0,046JAK)$$

$$WMD = \exp(13,569 + 0,106PPM + 0,0003UMR + 0,014AMH - 0,0007PP - 0,619JAK)$$

Keterangan

- APS* : Jumlah Anak Putus Sekolah
WMD : Jumlah Wanita Menikah Dini
PPM : Persentase penduduk miskin
UMR : Upah minimum rata-rata
AMH : Angka Melek Huruf
PP : Rata-rata Pengeluaran Perkapita
JAK : Rata-rata jumlah anggota keluarga

Berdasarkan model yang didapat untuk Kabupaten Jember, dapat diketahui bahwa kenaikan persentase penduduk miskin satu satuan akan menurunkan jumlah anak putus sekolah sebesar $\exp(-0,014)=0,98$ kali tetapi akan menaikkan jumlah wanita menikah dini sebesar $\exp(0,106)=1,11$ kali dengan asumsi variabel lain konstan. Secara teori seharusnya kenaikan persentase penduduk miskin akan menaikkan jumlah anak putus sekolah maupun wanita menikah dini tetapi pada model jumlah anak putus menghasilkan tanda negatif yang artinya berlawanan dengan teori.

Hampir sama dengan persentase penduduk miskin, kenaikan upah minimum rata-rata akan menurunkan jumlah anak putus sekolah sebesar $\exp(-0,0002)=0,99$ kali tetapi akan menaikkan jumlah wanita menikah dini sebesar $\exp(0,0003)=1,0003$ kali dengan asumsi variabel lain konstan. Sedangkan untuk angka melek huruf, setiap kenaikannya sebanyak satu satuan akan menurunkan jumlah anak putus sekolah sebesar $\exp(-0,001)=0,99$ kali tetapi menaikkan jumlah wanita menikah dini sebesar $\exp(0,014)=1,014$ kali dari jumlah sebelumnya. Terjadi perbedaan antara hasil model dan teori pada model jumlah wanita menikah dini. Seharusnya setiap kenaikan UMR maupun angka melek huruf akan menurunkan jumlah wanita menikah dini tetapi hasil pemodelan menunjukkan sebaliknya.

Selanjutnya untuk rata-rata pengeluaran perkapita, setiap kenaikannya akan menurunkan jumlah anak putus sekolah maupun jumlah wanita menikah dini yaitu sebesar $\exp(-0,00007)=0,99$ kali dan $\exp(-0,0007)=0,99$ kali dari jumlah sebelumnya dengan asumsi variabel lain konstan. Tetapi rata-rata jumlah anggota keluarga menghasilkan tanda yang berbeda pada kedua model, yaitu setiap kenaikannya akan meningkatkan jumlah anak putus sekolah sebanyak $\exp(0,046)=1,047$ kali dan menurunkan jumlah wanita menikah dini sebanyak $\exp(-0,169)=0,84$ kali dari sebelumnya dengan asumsi variabel prediktor lain konstan.

4.3 Pemilihan Model Terbaik

Sebagai perbandingan dan penentuan model terbaik antara model BNBR dan GWBNBR dapat dilihat dari nilai AICc untuk masing-masing model pada Tabel 4.13 berikut.

| Model | Nilai AICc |
|--------------|-------------------|
| BNBR | 25012664.375 |
| GWBNBR | 25025199.853 |

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa nilai AICc untuk metode BNBR lebih kecil dibanding nilai AICc untuk metode GWBNBR. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode BNBR

pada kasus ini adalah metode yang lebih baik untuk memodelkan jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini di Jawa Timur tahun 2017. Namun metode GWBNBR juga memiliki kelebihan dimana dengan metode tersebut dapat diketahui model untuk masing-masing unit penelitian sehingga dapat diketahui variabel signifikan untuk masing-masing kabupaten/kota dan informasi yang didapat juga lebih banyak.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab 4, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kabupaten/kota di Jawa Timur yang memiliki jumlah anak putus sekolah tergolong rendah atau kurang dari 293 anak adalah Pacitan, Magetan, Madiun, Kota Madiun, Kota Batu, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, dan Kota Mojokerto. Sedangkan kabupaten/kota lainnya memiliki jumlah anak putus sekolah yang tergolong tinggi. Persebaran wanita menikah dini di Jawa Timur tidak jauh berbeda dengan persebaran anak putus sekolah, dimana kabupaten/ kota yang memiliki jumlah wanita menikah dini rendah atau kurang dari 903 orang adalah Ponorogo, Sidoarjo, Kota Blitar, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Batu, Kota Kediri, Kota Madiun, dan Kota Mojokerto. Tidak terdapat multikolinieritas di antara variabel prediktor dilihat dari nilai VIF yang kurang dari 10. Pada kasus ini dapat dilakukan analisis regresi bivariat karena terdapat hubungan antara jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini dengan koefisien korelasi sebesar 0,726.
2. Pemodelan menggunakan metode BNBR menghasilkan dua variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah anak putus sekolah yaitu upah minimum rata-rata dan jumlah anggota keluarga. Pemodelan menggunakan metode BNBR juga menghasilkan dua variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah wanita menikah dini yaitu persentase penduduk miskin dan jumlah anggota keluarga. Sedangkan pemodelan menggunakan metode GWBNBR menghasilkan 7 kelompok kabupaten/kota dengan variabel prediktor signifikan yang sama untuk kasus jumlah anak putus sekolah dan 5 kelompok kabupaten/kota dengan variabel prediktor signifikan yang sama untuk kasus jumlah wanita menikah dini.
3. Metode BNBR merupakan metode yang lebih baik dalam menaksir parameter dibanding metode GWBNBR untuk memodel-

kan jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini. Namun metode GWBNBR memiliki kelebihan yaitu dapat memodelkan untuk masing-masing kabupaten/kota sehingga informasi yang didapat juga lebih banyak.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, dapat dirumuskan saran sebagai pertimbangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Sebelum dilakukan penelitian sebaiknya dilakukan studi literatur sebanyak mungkin agar pengambilan variabel penelitian lebih tepat dan membuat hasil analisis lebih mudah diinterpretasikan.
2. Dapat ditambahkan parameter *exposure* untuk menandai perbedaan nilai pada masing-masing wilayah. Sehingga hasil pemodelan juga akan semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akaike, H. (1992). Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle. *Breakthroughs in Statistics, Foundations and Basic Theory*, Vol 1, 610-624.
- BKKBN. (2010). *Pendewasaan Usia Perkawinan dan Hak-hak Reproduksi bagi Remaja Indonesia*. Jakarta: BKKBN.
- BPS. (2017). *Statistik Kesejahteraan Rakyat 2017*. Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- BPS. (2018). *Jawa Timur Dalam Angka 2018*. Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- BPS. (2018). *Sistem Informasi Rujukan Statistik (SIRUSA)*. Diakses pada tanggal 27 November 2018 dari <https://sirusa.bps.go.id>
- Dinas Pendidikan Jawa Timur. (2017). *Statistik Pendidikan Jawa Timur*. Diakses pada tanggal 16 Januari 2019 dari <https://statistik.data.kemdikbud.go.id>
- Famoye, F. (2010). On the Bivariate Negative Binomial Regression Model. *Journal of Applied Statistics*, Vol 37(6), 969-981.
- Fotheringham, A., Brunton, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression the Analysis of Spatial Varying Relationship*. United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Hilbe, J. (2011). *Negative Binomial Regression*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- KPPPA. (2018). *Profil Anak Indonesia 2018*. Jakarta: KPPPA.
- Mathur, S., Greene, M., & Malhotra, A. (2003). *Too Young to Wed: The Lives, Rights, and Health of Young Marriage Girls*. Washington D.C.: International Center For Research On Women.
- Nakaya, T., Fotheringham, A., Brunson, C., & Charlton, M. (2005). Geographically Weighted Poisson Regression for Disease Association Mapping. *Statistics in Medicine*, Vol 24(17), 2695-2717.

- Naqiyah, N. (2009). *Otonomi Perempuan*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Notoatmodjo, S. (2003). *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ricardo, A., & Carvalho, T. (2013). *Geographically Weighted Negative Binomial Regression-Incorporating Overdispersion*. New York: Springer Science.
- Sulantari. (2016). *Penaksiran Parameter MGWBNBR Studi Kasus Penyakit Kusta di Provinsi Jawa Timur*. Surabaya: Statistika ITS.
- UNESCO. (1984). *The Drop-out Problem in Primary Education*. Bangkok: UNESCO.
- UNICEF. (2005). *Early Marriage : A Harmful Traditional Practice*. New York: UNICEF.
- Yanti, S. (2017). *Faktor Penyebab Anak Putus Sekolah pada Jenjang Pendidikan Dasar 9 Tahun*. Kendari: FKIP Universitas Halu Oleo.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data jumlah anak putus sekolah dan jumlah wanita menikah dini beserta variabel prediktor.

| Kab/Kota | Y₁ | Y₂ | X₁ | X₂ | X₃ | X₄ | X₅ |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Pacitan | 196 | 2333 | 15,42 | 1388,848 | 91,36 | 721,115 | 3,56 |
| Ponorogo | 379 | 446 | 11,39 | 1388,848 | 89,07 | 728,446 | 3,53 |
| Trenggalek | 348 | 2676 | 12,96 | 1388,848 | 93,26 | 679,165 | 3,49 |
| Tulungagung | 468 | 2769 | 8,04 | 1537,150 | 96,50 | 791,602 | 3,55 |
| Blitar | 477 | 4068 | 9,80 | 1520,913 | 91,99 | 788,593 | 3,48 |
| Kediri | 804 | 3936 | 12,25 | 1576,120 | 93,76 | 760,684 | 3,71 |
| Malang | 1750 | 13746 | 11,04 | 2368,510 | 95,00 | 887,695 | 3,67 |
| Lumajang | 599 | 7389 | 10,87 | 1555,553 | 87,89 | 631,396 | 3,59 |
| Jember | 2813 | 16314 | 11,00 | 1763,393 | 88,83 | 612,139 | 3,49 |
| Banyuwangi | 1442 | 7103 | 8,64 | 1730,918 | 91,05 | 852,292 | 3,33 |
| Bondowoso | 520 | 7465 | 14,54 | 1533,903 | 81,59 | 646,056 | 3,03 |
| Situbondo | 668 | 6935 | 13,05 | 1487,355 | 85,00 | 601,402 | 3,12 |
| Probolinggo | 839 | 12024 | 20,52 | 1879,220 | 84,96 | 635,136 | 3,54 |
| Pasuruan | 512 | 10817 | 10,34 | 3288,094 | 92,93 | 904,062 | 3,66 |
| Sidoarjo | 917 | 3457 | 6,23 | 3290,800 | 98,66 | 1357,200 | 3,76 |
| Mojokerto | 705 | 683 | 10,19 | 3279,975 | 95,91 | 1076,886 | 3,74 |
| Jombang | 796 | 2950 | 10,48 | 2082,730 | 95,84 | 849,492 | 3,75 |
| Nganjuk | 643 | 2369 | 11,98 | 1527,408 | 93,54 | 752,971 | 3,60 |
| Madiun | 138 | 976 | 12,28 | 1450,550 | 91,71 | 805,295 | 3,37 |
| Magetan | 220 | 1108 | 10,48 | 1388,848 | 93,18 | 969,595 | 3,58 |
| Ngawi | 412 | 1824 | 14,91 | 1444,055 | 88,07 | 706,722 | 3,30 |
| Bojonegoro | 512 | 4968 | 14,34 | 1582,615 | 89,62 | 774,085 | 3,62 |
| Tuban | 298 | 6119 | 16,87 | 1901,953 | 88,42 | 779,934 | 3,68 |
| Lamongan | 525 | 3644 | 14,42 | 1702,773 | 91,03 | 1031,950 | 3,90 |
| Gresik | 399 | 1299 | 12,80 | 3293,506 | 96,20 | 1203,982 | 3,94 |
| Bangkalan | 1189 | 2522 | 21,32 | 1530,655 | 85,01 | 610,864 | 4,23 |

| Kab/Kota | Y₁ | Y₂ | X₁ | X₂ | X₃ | X₄ | X₅ |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Sampang | 1327 | 8035 | 23,56 | 1501,428 | 78,12 | 644,200 | 4,05 |
| Pamekasan | 858 | 4908 | 16,00 | 1461,375 | 85,83 | 609,836 | 3,86 |
| Sumenep | 658 | 7733 | 19,62 | 1513,335 | 80,15 | 842,002 | 3,31 |
| Kota Kediri | 412 | 509 | 8,49 | 1617,255 | 97,74 | 1157,452 | 3,83 |
| Kota Blitar | 279 | 381 | 8,03 | 1509,005 | 97,76 | 1160,128 | 3,74 |
| Kota Malang | 559 | 1007 | 4,17 | 2272,161 | 97,79 | 1671,225 | 3,72 |
| Kota Probolinggo | 158 | 373 | 7,84 | 1735,248 | 92,63 | 1223,451 | 3,91 |
| Kota Pasuruan | 185 | 456 | 7,53 | 1901,953 | 96,21 | 1099,918 | 3,99 |
| Kota Mojokerto | 222 | 92 | 5,73 | 1735,248 | 98,00 | 1271,450 | 3,80 |
| Kota Madiun | 117 | 235 | 4,94 | 1509,005 | 98,26 | 1366,344 | 3,56 |
| Kota Surabaya | 1595 | 4764 | 5,39 | 3296,213 | 98,74 | 1902,519 | 3,65 |
| Kota Batu | 138 | 593 | 4,31 | 2193,145 | 97,00 | 1208,095 | 3,81 |

Definisi Variabel

| | |
|----------------------|-----------------------------------|
| Y₁ | Jumlah anak putus sekolah |
| Y₂ | Jumlah wanita menikah dini |
| X₁ | Persentase penduduk miskin |
| X₂ | Besaran upah minimum rata-rata |
| X₃ | Angka Melek Huruf |
| X₄ | Rata-rata pengeluaran perkapita |
| X₅ | Rata-rata jumlah anggota keluarga |

Lampiran 2. Rumus Statistika Deskriptif, Korelasi *Pearson*, VIF dan Cara Pembuatan Peta

A. Statistika Deskriptif

a. Rata-rata (*mean*)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

dimana

x_i = data ke-i

n = jumlah unit penelitian

b. Kuartil

$$q_k = \frac{k(n+1)}{4}, k = 1,2,3$$

dimana

q_k = kuartil ke- k

c. Varians

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

d. Koefisien Variansi

$$KV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

dimana

KV = Koefisien Variansi

s = standar deviasi (akar dari varians)

B. Korelasi *Pearson*

$$r_{y_1, y_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_{1i} - \bar{y}_1)(y_{2i} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{1i} - \bar{y}_1)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{2i} - \bar{y}_2)^2}}$$

dimana

r_{y_1, y_2} = koefisien korelasi antara y_1 dan y_2

C. Variance Inflation Factor (VIF)

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

dimana R_j^2 adalah koefisien determinasi pada regresi x_j dengan variabel prediktor lainnya.

D. Cara Pembuatan Peta

Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan peta tematik untuk mengetahui karakteristik tiap variabel respon maupun prediktor.

1. Menentukan nilai kuartil 1, kuartil 2 (median) dan kuartil 3 untuk masing-masing variabel.
2. Membagi kabupaten/kota ke dalam empat kelompok sebagai berikut:
 - i. Kelompok 1 = $x < q_1$
 - ii. Kelompok 2 = $q_1 < x < q_2$
 - iii. Kelompok 3 = $q_2 < x < q_3$
 - iv. Kelompok 4 = $x > q_3$
3. Menandai setiap kabupaten/kota dengan warna yang berbeda sesuai dengan kelompok.

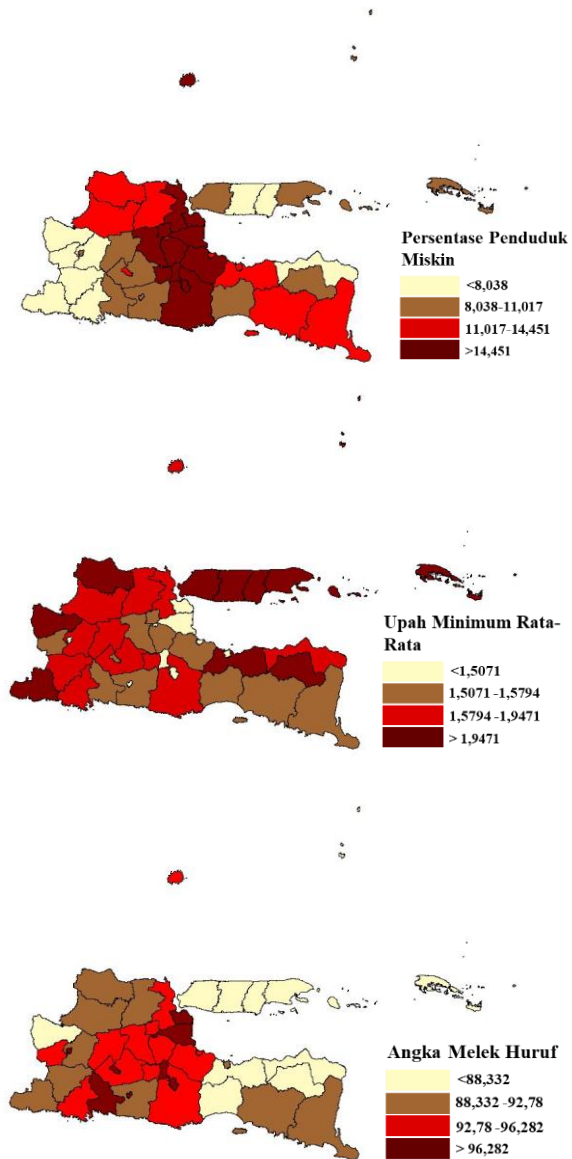
Lampiran 3. Statistik deskriptif, peta persebaran variabel prediktor, korelasi variabel respon, dan multikolinieritas variabel prediktor

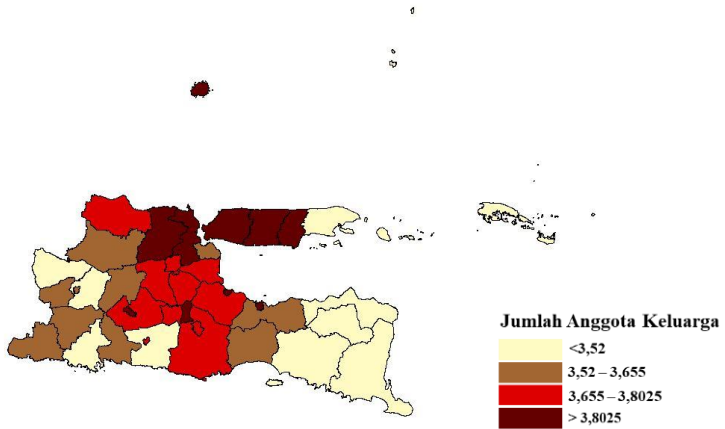
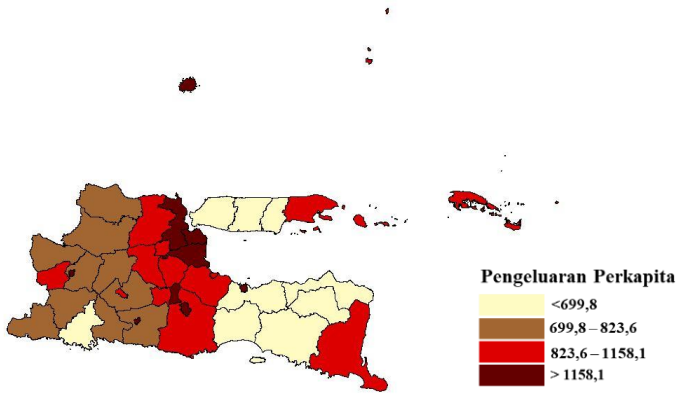
A. Statistik Deskriptif

Descriptive Statistics: Y1, Y2, X1, X2, X3, X4, X5

| Variable | Mean | Variance | CoefVar | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|----------|--------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Y1 | 659.9 | 295692.7 | 82.40 | 117.0 | 293.3 | 516.0 | 812.8 | 2813.0 |
| Y2 | 4185 | 16258696 | 96.35 | 92 | 903 | 2860 | 6977 | 16314 |
| X1 | 11.625 | 22.284 | 40.61 | 4.172 | 8.038 | 11.017 | 14.451 | 23.562 |
| X2 | 1871.8 | 372037.6 | 32.59 | 1388.8 | 1507.1 | 1579.4 | 1947.1 | 3296.2 |
| X3 | 91.806 | 29.494 | 5.92 | 78.120 | 88.332 | 92.780 | 96.282 | 98.740 |
| X4 | 929.4 | 95226.1 | 33.20 | 601.4 | 699.8 | 823.6 | 1158.1 | 1902.5 |
| X5 | 3.6434 | 0.0602 | 6.73 | 3.0300 | 3.5200 | 3.6550 | 3.8025 | 4.2300 |

B. Peta Persebaran Variabel Prediktor





C. Korelasi Variabel Respon

Correlation: Y1, Y2

Pearson correlation of Y1 and Y2 = 0.726
p-value = 0.000

D. Identifikasi Multikolinearitas Variabel Prediktor

Correlation: X1, X2, X3, X4, X5

| | X1 | X2 | X3 | X4 |
|----|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| X2 | -0.329 0.044 | | | |
| X3 | -0.852 0.000 | 0.443 0.005 | | |
| X4 | -0.707 0.000 | 0.565 0.000 | 0.718 0.000 | |
| X5 | 0.002 0.991 | 0.262 0.112 | 0.272 0.099 | 0.296 0.071 |

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

E. Uji VIF Variabel Prediktor

Regression Analysis: Y1 versus X1, X2, X3, X4, X5

| Term | VIF |
|----------|------|
| Constant | |
| X1 | 5.68 |
| X2 | 1.56 |
| X3 | 5.30 |
| X4 | 3.00 |
| X5 | 1.53 |

Lampiran 4. Lintang dan Bujur masing-masing Kabupaten/Kota

| Kab/Kota | u | v |
|------------------|----------|----------|
| Pacitan | -7,36 | 111,53 |
| Ponorogo | -7,24 | 111,26 |
| Trenggalek | -7,12 | 113,15 |
| Tulungagung | -7 | 113,51 |
| Blitar | -8,02 | 111,42 |
| Kediri | -8,16 | 113,32 |
| Malang | -7,47 | 112,74 |
| Lumajang | -7,54 | 113,49 |
| Jember | -7,59 | 112,37 |
| Banyuwangi | -7,52 | 111,57 |
| Bondowoso | -8,03 | 112 |
| Situbondo | -7,09 | 112,24 |
| Probolinggo | -7,09 | 111,53 |
| Pasuruan | -7,39 | 111,19 |
| Sidoarjo | -7,07 | 112,24 |
| Mojokerto | -7,27 | 112,42 |
| Jombang | -8,08 | 113,56 |
| Nganjuk | -7,32 | 112,42 |
| Madiun | -7,43 | 113,56 |
| Magetan | -7,57 | 112,92 |
| Ngawi | -7,32 | 112,13 |
| Bojonegoro | -8,03 | 111,53 |
| Tuban | -7,1 | 113,28 |
| Lamongan | -8,1 | 114,21 |
| Gresik | -7,47 | 112,03 |
| Bangkalan | -8,11 | 111,06 |
| Sampang | -6,52 | 112,01 |
| Pamekasan | -7,34 | 111,26 |
| Sumenep | -7,02 | 112,44 |
| Kota Kediri | -7,58 | 112,38 |
| Kota Blitar | -8,04 | 112,09 |
| Kota Malang | -7,38 | 112,09 |
| Kota Probolinggo | -7,14 | 112,44 |
| Kota Pasuruan | -7,37 | 111,3 |

| Kab/Kota | u | v |
|-----------------|----------|----------|
| Kota Mojokerto | -7,28 | 112,5 |
| Kota Madiun | -7,45 | 113,12 |
| Kota Surabaya | -7,51 | 112,31 |
| Kota Batu | -7,49 | 112 |

Lampiran 5. Pengujian Heterogenitas Spasial

```

data <- read_excel("E:// DATA TA FIX.xlsx")
x1=as.matrix(data[,7])
x2=as.matrix(data[,8])
x3=as.matrix(data[,9])
x4=as.matrix(data[,10])
x6=as.matrix(data[,12])
x8=as.matrix(data[,14])
x9=as.matrix(data[,15])
E1=(y1-m11) #error kuadrat pada populasi 1
E2=(y2-m21) #error kuadrat pada populasi 2
E=cbind(E1,E2)
G=lm(E~x1+x2+x3+x4+x6+x8+x9) #Glejser
g=G$fit
covar1=t(E-g)%*(E-g)
det1=det(covar1)
g0=cbind(E1-mean(E1),E2-mean(E2))
covar0=t(g0)%*g0
det0=det(covar0)
Gvalue=-(38-7-1-0.5*8)*log(det1/det0) #Nilai Uji
Glejser=pchisq(Gvalue,(2*p),lower.tail=FALSE)
$Gvalue
[1] 24.31122

```

Lampiran 6. Bandwidth di Tiap Kabupaten/Kota

| Kab/Kota Ke- | Bandwidth |
|---------------------|------------------|
| 1 | 1.046753 |
| 2 | 1.318793 |
| 3 | 1.450562 |
| 4 | 1.780698 |
| 5 | 1.471349 |
| 6 | 1.613545 |
| 7 | 1.179278 |
| 8 | 1.638085 |
| 9 | 1.097093 |
| 10 | 1.116393 |
| 11 | 1.088295 |
| 12 | 1.020097 |
| 13 | 1.167205 |
| 14 | 1.38678 |
| 15 | 1.023783 |
| 16 | 1.123402 |
| 17 | 1.778102 |
| 18 | 1.12564 |
| 19 | 1.709696 |
| 20 | 1.362638 |
| 21 | 0.95915 |
| 22 | 1.391293 |
| 23 | 1.536446 |
| 24 | 2.41065 |
| 25 | 0.912198 |
| 26 | 1.814314 |
| 27 | 1.466925 |
| 28 | 1.315686 |
| 29 | 1.178033 |
| 30 | 1.101537 |
| 31 | 1.123128 |
| 32 | 0.908109 |
| 33 | 1.133739 |
| 34 | 1.276344 |

| Kab/Kota Ke- | Bandwidth |
|---------------------|------------------|
| 35 | 1.054922 |
| 36 | 1.323501 |
| 37 | 1.04012 |
| 38 | 0.937629 |

Lampiran 7. Jarak Euclidean Antar Wilayah

| Kab/Kota | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 36 | 37 | 38 |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----|----------|----------|----------|
| 1 | 0 | 0.295466 | 1.637681 | 2.012461 | ... | 1.592545 | 0.794292 | 0.487647 |
| 2 | 0.295466 | 0 | 1.893806 | 2.262764 | ... | 1.871817 | 1.084159 | 0.781089 |
| 3 | 1.637681 | 1.893806 | 0 | 0.379473 | ... | 0.331361 | 0.926121 | 1.208056 |
| 4 | 2.012461 | 2.262764 | 0.379473 | 0 | ... | 0.595483 | 1.303879 | 1.587514 |
| 5 | 0.669104 | 0.796241 | 1.950103 | 2.325618 | ... | 1.793014 | 1.025768 | 0.785684 |
| 6 | 1.960638 | 2.256103 | 1.053803 | 1.175457 | ... | 0.737631 | 1.201083 | 1.480304 |
| 7 | 1.21499 | 1.497765 | 0.539073 | 0.902109 | ... | 0.380526 | 0.431856 | 0.74027 |
| 8 | 1.968248 | 2.250089 | 0.54037 | 0.54037 | ... | 0.380789 | 1.180381 | 1.490839 |
| 9 | 0.870919 | 1.163873 | 0.910659 | 1.283628 | ... | 0.762955 | 0.1 | 0.383275 |
| 10 | 0.164924 | 0.417732 | 1.629847 | 2.008482 | ... | 1.55158 | 0.740068 | 0.431045 |
| ⋮ | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 29 | 0.971442 | 1.200333 | 0.717008 | 1.070187 | ... | 0.80455 | 0.506952 | 0.643817 |
| 30 | 0.878009 | 1.17047 | 0.896939 | 1.270157 | ... | 0.751332 | 0.098995 | 0.390512 |
| 31 | 0.880909 | 1.152779 | 1.403567 | 1.760114 | ... | 1.187013 | 0.573847 | 0.557315 |
| 32 | 0.560357 | 0.841724 | 1.091421 | 1.469966 | ... | 1.032376 | 0.255539 | 0.142127 |
| 33 | 0.936216 | 1.18423 | 0.710282 | 1.07912 | ... | 0.747329 | 0.392173 | 0.562228 |
| 34 | 0.230217 | 0.136015 | 1.866815 | 2.240759 | ... | 1.821757 | 1.019657 | 0.710211 |
| 35 | 0.973293 | 1.240645 | 0.669403 | 1.048094 | ... | 0.642884 | 0.298329 | 0.54231 |
| 36 | 1.592545 | 1.871817 | 0.331361 | 0.595483 | ... | 0 | 0.812219 | 1.120714 |
| 37 | 0.794292 | 1.084159 | 0.926121 | 1.303879 | ... | 0.812219 | 0 | 0.310644 |
| 38 | 0.487647 | 0.781089 | 1.208056 | 1.587514 | ... | 1.120714 | 0.310644 | 0 |

Lampiran 8. Matriks Pembobot Geografis

| Kab | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 36 | 37 | 38 |
|-----|----------|----------|----------|----------|-----|----------|----------|----------|
| 1 | 1 | 0.846997 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.179945 | 0.613039 |
| 2 | 0.902129 | 1 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.105091 | 0.421473 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0.86781 | ... | 0.898357 | 0.350906 | 0.093888 |
| 4 | 0 | 0 | 0.911236 | 1 | ... | 0.788846 | 0.215148 | 0.04211 |
| 5 | 0.629162 | 0.500049 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.264161 | 0.511019 |
| 6 | 0 | 0 | 0.32886 | 0.22024 | ... | 0.625704 | 0.198832 | 0.02507 |
| 7 | 0 | 0 | 0.625744 | 0.172081 | ... | 0.8026 | 0.749774 | 0.367179 |
| 8 | 0 | 0 | 0.794201 | 0.794201 | ... | 0.894845 | 0.231126 | 0.02948 |
| 9 | 0.136763 | 0 | 0.096716 | 0 | ... | 0.266641 | 0.983452 | 0.770798 |
| 10 | 0.956828 | 0.739582 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.314218 | 0.72407 |
| ⋮ | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 29 | 0.10239 | 0 | 0.39633 | 0.030525 | ... | 0.284692 | 0.663915 | 0.491846 |
| 30 | 0.132984 | 0 | 0.113554 | 0 | ... | 0.285981 | 0.983912 | 0.764433 |
| 31 | 0.148085 | 0 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.546038 | 0.568167 |
| 32 | 0.383456 | 0.019842 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.847902 | 0.95161 |
| 33 | 0.101183 | 0 | 0.369061 | 0.008842 | ... | 0.319782 | 0.775008 | 0.568633 |
| 34 | 0.93599 | 0.977416 | 0 | 0 | ... | 0 | 0.130883 | 0.476614 |
| 35 | 0.022133 | 0 | 0.35682 | 0.000167 | ... | 0.395156 | 0.846448 | 0.541293 |
| 36 | 0 | 0 | 0.878562 | 0.636106 | ... | 1 | 0.388608 | 0.080068 |
| 37 | 0.173749 | 0 | 0.042928 | 0 | ... | 0.152265 | 1 | 0.829558 |
| 38 | 0,752 | 0,435 | 0,034 | 0 | ... | 0,089 | 0,895 | 1 |

Lampiran 9. Syntax R Untuk Penaksiran dan Pengujian Hipotesis Parameter Model GWBNBR

A. Himpunan dibawah populasi

```

library(readxl)
library(MASS)
data <- read_excel("E:// DATA TA FIX.xlsx")
View(data)
weight <- read.csv("E:// Weight.csv")
pembobot <- as.matrix(weight[,2:39])

y1=as.matrix(data[,5])
y2=as.matrix(data[,6])
w=as.matrix(pembobot)
n=nrow(y1)
x=as.matrix(cbind(rep(1,n),data[,7:11]))
p=ncol(x)
start=c(6,rep(0,(p-1)),0.25,6,rep(0,(p-1)))
A=matrix(nrow=1,ncol=1)
Hasil=matrix(nrow=2*p+1,ncol=n)
z=matrix(nrow=2*p+1,ncol=n)
se=matrix(nrow=2*p+1,ncol=n)
pv=matrix(nrow=2*p+1,ncol=n)
param=matrix(nrow=2*p+1,ncol=n)
signif=matrix(nrow=2*p+1,ncol=n)
A=NULL
A_BNBR=NULL

#Penaksiran Parameter BNBR
{
Q_BNBR=function(param)
{
be1=as.matrix(param[1:p])
be2=as.matrix(param[(p+2):(2*p+1)])
miyu1=exp(x%*%be1)
miyu2=exp(x%*%be2)
t=param[(p+1)]
for(j in 1:n)
{

```

```

A_BNBR[j]=lgamma(t^(-1)+y1[j]+y2[j])-lgamma(t^(-1))-lgamma(y1[j]+1)-
  lgamma(y2[j]+1)+(y1[j]*log(miyu1[j]))+
  (y2[j]*log(miyu2[j]))-t^(-1)*log(t)-(t^(-1)+y1[j]+y2[j])*log(t^(-
  1)+miyu1[j]+miyu2[j])
}
Q_BNBR=sum(A_BNBR)
}
}
fit_BNBR=optim(par=start,fn=Q_BNBR,control=list(fnscale=-
  1,maxit=10000,ndeps=rep(1e-6,13)),hessian=TRUE)
parameter_BNBR=as.matrix(fit_BNBR$par)
hes=fit_BNBR$hessian
inv=diag(solve(-hes))
se_BNBR=as.matrix(sqrt(abs(inv)))
z_BNBR=parameter_BNBR/se_BNBR
pv_BNBR=2*pnorm(abs(z_BNBR),lower.tail=FALSE)

#menghitung nilai devians BNBR
b1=as.matrix(parameter_BNBR[1:p,])
t_BNBR=parameter_BNBR[(p+1),]
b2=as.matrix(parameter_BNBR[(p+2):(2*p+1),])
m11=matrix(nrow=n,ncol=1)
m21=matrix(nrow=n,ncol=1)
m10=matrix(nrow=n,ncol=1)
m20=matrix(nrow=n,ncol=1)
Q0BNBR=matrix(nrow=1,ncol=n)
Q1BNBR=matrix(nrow=1,ncol=n)
{
  for(i in 1:n)
  {
    m11[i]=exp((x[i,]%>%b1))
    m21[i]=exp((x[i,]%>%b2))
    m10[i]=exp(b1[1])
    m20[i]=exp(b2[1])
    t[i]=t_BNBR
    Q0BNBR[i]=lgamma(t[i]^(-1)+y1[i]+y2[i])-lgamma(t[i]^(-1))-
      lgamma(y1[i]+1)-lgamma(y2[i]+1)+(y1[i]*log(m10[i]))+
      (y2[i]*log(m20[i]))-t[i]^(-1)*log(t[i])-(t[i]^(-
      1)+y1[i]+y2[i])*log(t[i]^(-1)+m10[i]+m20[i]))
  }
}

```

```

Q1BNBR[i]=lgamma(t[i]^(-1)+y1[i]+y2[i]-lgamma(t[i]^(-1))-
  lgamma(y1[i]+1)-lgamma(y2[i]+1)+(y1[i]*log(m11[i]))+
  (y2[i]*log(m21[i]))-t[i]^(-1)*log(t[i])-(t[i]^(-
  1)+y1[i]+y2[i])*log(t[i]^(-1)+m11[i]+m21[i]))
}
}
MU_BNBR=round(cbind(m11,m21),2)
L0_BNBR=sum(Q0BNBR)
L1_BNBR=sum(Q1BNBR)
loglike_BNBR=t(rbind(Q1BNBR,Q0BNBR))
LR_BNBR=2*(L1_BNBR-L0_BNBR)
AICc_BNBR=-
  2*L1_BNBR+2*(nrow(param))+(2*(nrow(param))*(nrow(par
  am)+1))/(n-(nrow(param))-1)

#Penaksiran Parameter GWBNBR
{
for(i in 1:n)
{
Q=function(param)
{
be1=as.matrix(param[1:p])
miyu1=exp(x%%be1)
be2=as.matrix(param[(p+2):(2*p+1)])
miyu2=exp(x%%be2)
t=param[(p+1)]
for(j in 1:n)
{
A[j]=(lgamma(t^(-1)+y1[j]+y2[j])-lgamma(t^(-1))-lgamma(y1[j]+1)-
  lgamma(y2[j]+1)+(y1[j]*log(miyu1[j]))+
  (y2[j]*log(miyu2[j]))-t^(-1)*log(t)-(t^(-
  1)+y1[j]+y2[j])*log(t^(1)+miyu1[j]+miyu2[j]))*w[i,j]
}
Q=sum(A)
}
}
fit=optim(par=start,fn=Q,control=list(fnscale=-1,ndeps=rep(1e-
  9,13)),hessian=TRUE)
parameter=as.matrix(fit$par)
hes=fit$hessian
inv=diag(solve(-hes))

```

```

Hasil[,i]=parameter
se[,i]=as.matrix(sqrt(abs(inv)))
z[,i]=Hasil[,i]/se[,i]
pv[,i]=2*pnorm(abs(z[,i]),lower.tail=FALSE)
  for(j in 1:2*p+1)
  {
    if (pv[j,i]<0.01)
      signif[j,i]="***"
    else
      if (pv[j,i]<0.05)
        signif[j,i]="**"
      else
        if (pv[j,i]<0.1)
          signif[j,i]="*"
        else signif[j,i]="..."
  }
}
}

#Menghitung nilai devians GWBNBR
b1=Hasil[1:p,]
t=Hasil[(p+1),]
b2=Hasil[(p+2):(2*p+1),]
mu11=matrix(nrow=n,ncol=1)
mu21=matrix(nrow=n,ncol=1)
mu10=matrix(nrow=n,ncol=1)
mu20=matrix(nrow=n,ncol=1)
Q0=matrix(nrow=1,ncol=n)
Q1=matrix(nrow=1,ncol=n)
{
for(i in 1:n)
{
  mu11[i]=exp((x[i,]% **% b1[,i]))
  mu21[i]=exp((x[i,]% **% b2[,i]))
  mu10[i]=exp(b1[1,i])
  mu20[i]=exp(b2[1,i])
  Q0[i]=lgamma(t[i]^(-1)+y1[i]+y2[i]-lgamma(t[i]^(-1))-lgamma(y1[i]+1)-
    lgamma(y2[i]+1)+(y1[i]*log(mu10[i]))+
    (y2[i]*log(mu20[i]))-t[i]^(-1)*log(t[i])-(t[i]^(-1)+y1[i]+y2[i])*log(t[i]^(-
    1)+mu10[i]+mu20[i]))

```

```

Q1[i]=lgamma(t[i]^(-1)+y1[i]+y2[i]-lgamma(t[i]^(-1))-lgamma(y1[i]+1)-
      lgamma(y2[i]+1)+(y1[i]*log(mu11[i]))+
      (y2[i]*log(mu21[i]))-t[i]^(-1)*log(t[i])-(t[i]^(-1)+y1[i]+y2[i])*log(t[i]^(-
      1)+mu11[i]+mu21[i]))
}
}

MU=round(cbind(mu11,mu21),2)
L0=sum(Q0)
L1=sum(Q1)
loglike=t(rbind(Q1,Q0))
LR=2*(L1-L0)
AICc=-2*L1+2*(nrow(param))+(2*(nrow(param))*(nrow(param)+1))/(n-
      (nrow(param))-1)

#Menguji kesamaan model BNBR dan GWBNBR
Fhit=(LR_BNBR/10)/(LR/10)

#Menyimpan Hasil
write.csv(parameter_BNBR,file="E:// BNBR_Parameter.csv")
write.csv(se_BNBR,file="E:// BNBR_SE.csv")
write.csv(z_BNBR,file="E:// BNBR_Z.csv")
write.csv(pv_BNBR,file="E:// BNBR_Pval.csv")
write.csv(loglike_BNBR,file="E:// BNBR_Loglikelihood.csv")
write.csv(LR_BNBR,file="E:// BNBR_LR.csv")
write.csv(AICc_BNBR,file="E:// BNBR_AICc.csv")
write.csv(MU_BNBR,file="E:// BNBR_MU.csv")
write.csv(Hasil,file="E:// GWBNBR_Parameter.csv")
write.csv(se,file="E:// GWBNBR_SE.csv")
write.csv(z,file="E:// GWBNBR_Z.csv")
write.csv(pv,file="E:// GWBNBR_Pval.csv")
write.csv(loglike,file="E:// GWBNBR_Loglikelihood.csv")
write.csv(LR,file="E:// GWBNBR_LR.csv")
write.csv(AICc,file="E:// GWBNBR_AICc.csv")
write.csv(MU,file="E:// GWBNBR_MU.csv")
list(Parameter1=round(parameter_BNBR[1:p,],digit=4),SE=round(se_BNBR[1:
p,],digit=4),Zscore=round(z_BNBR[1:p,],digit=4),Pvalue=round(pv_BNB
R[1:p,],digit=4),
      Parameter2=round(parameter_BNBR[(p+2):(2*p+1),],digit=4),SE=round(
se_BNBR[(p+2):(2*p+1),],digit=4),Zscore=round(z_BNBR[(p+2):(2*p+1)

```

```

),digit=4),
Pvalue=round(pv_BNBR[(p+2):(2*p+1)],digit=4),tao=round(parameter_
BNBR[p+1,],digit=4),se.tao=round(se_BNBR[(p+1),],digit=4),Z.tao=roun
d(z_BNBR[(p+1),],digit=4),P.tao=pv_BNBR[(p+1),], LR=LR_BNBR,
AICc=AICc_BNBR,
MU=MU_BNBR)
list(Parameter1=round(Hasil[1:p,],digit=4),SE=round(se[1:p,],digit=4),Zscore=r
ound(z[1:p,],digit=4),Pvalue=round(pv[1:p,],digit=4),
Parameter2=round(Hasil[(p+2):(2*p+1)],digit=4),SE=round(se[(p+2):(2*
p+1)],digit=4),
Zscore=round(z[(p+2):(2*p+1)],digit=4),Pvalue=round(pv[(p+2):(2*p+1),
],digit=4),tao=round(Hasil[p+1,],digit=4),
se.tao=round(se[(p+1),],digit=4),Z.tao=round(z[(p+1),],digit=4),
P.tao=pv[(p+1),], LR=LR, AICc=AICc, MU=MU)

```

A. Himpunan dibawah H_0 (Lanjutan)

```

GWBNBR0=function(start1,lokasi1)
{
y1=as.matrix(data[,5])
y2=as.matrix(data[,6])
w=as.matrix(pembobot)
n=nrow(y1)
lokasi=lokasi1
start=start1
A=matrix(nrow=1,ncol=1)
Hasil=matrix(nrow=3,ncol=n)
z=matrix(nrow=3,ncol=n)
se=matrix(nrow=3,ncol=n)
pv=matrix(nrow=3,ncol=n)
param=matrix(nrow=3,ncol=1)
signif=matrix(nrow=3,ncol=n)
A_BNBR=NULL
Q_BNBR=function(param)
{
be1=param[1]
miyu1=rep(exp(be1),n)
be2=param[3]
miyu2=rep(exp(be2),n)
t=param[2]

```

```

for(i in 1:n)
{
  A_BNBR[i]=(lgamma(t^(-1)+y1[i]+y2[i])-lgamma(t^(-1)))-lgamma(y1[i]+1)-
  lgamma(y2[i]+1)+(y1[i]*log(miyu1[i]))+(y2[i]*log(miyu2[i]))-
  t^(-1)*log(t)-(t^(-1)+y1[i]+y2[i])*log(t^(-1)+miyu1[i]+miyu2[i]))
}
Q_BNBR=sum(A_BNBR)
}
fit_BNBR=optim(par=start,fn=Q_BNBR,control=list(fnscale=-
1,maxit=10000,ndeps=rep(1e-6,3)),hessian=TRUE)
parameter=as.matrix(fit_BNBR$par)
Q=function(param)
{
  be1=param[1]
  miyu1=rep(exp(be1),n)
  be2=param[3]
  miyu2=rep(exp(be2),n)
  t=param[2]
  for(i in 1:n)
  {
    A[i]=(lgamma(t^(-1)+y1[i]+y2[i])-lgamma(t^(-1))-
lgamma(y1[i]+1)*lgamma(y1[i]+1)+(y1[i]*log(miyu1[i]))+(y2[i]*log(miyu2[i]))
)-t^(-1)*log(t)-
(t^(-1)+y1[i]+y2[i])*log(t^(-1)+miyu1[i]+miyu2[i]))*w[lokasi,i]
  }
  Q=sum(A)
}
}
fit=optim(start,Q,control=list(fnscale=-1,maxit=10000,ndeps=rep(1e-
6,3)),hessian=TRUE)
parameter=as.matrix(fit$par)
b1=parameter[1]
b2=parameter[3]
t=parameter[2]
mu1=exp(b1)
mu2=exp(b2)

L=(lgamma(t^(-1)+y1[lokasi]+y2[lokasi])-
lgamma(t^(-1))*lgamma(y1[lokasi]+1)*lgamma(y2[lokasi]+1)+

```



```

(y1[lokasi]*log(mu1))+(y2[lokasi]*log(mu2))-t^(-1)*log(t)-(t^(-1)+y1[lokasi]+y1[lokasi])*log(t^(-1)+mu1+mu2))
L=L
list(parameter=parameter,Q=L)
}

```

Lampiran 10. Koefisien Parameter untuk Setiap Kabupaten/Kota di Jawa Timur

| Kab/Kota | τ | $\beta_{1,0}$ | $\beta_{1,1}$ | $\beta_{1,2}$ | $\beta_{1,3}$ |
|-------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pacitan | 0.9942 | 12.4717 | 0.0596 | -0.0008 | 0.0015 |
| Ponorogo | 0.5858 | 12.4977 | 0.0399 | -0.0009 | 0.0019 |
| Trenggalek | 0.7812 | 12.4353 | -0.0144 | -0.0001 | -0.0008 |
| Tulungagung | 0.6761 | 12.5151 | -0.0142 | -0.0001 | -0.0011 |
| Blitar | 0.6038 | 12.4316 | -0.0221 | -0.0001 | 0.0037 |
| Kediri | 0.6025 | 12.5390 | -0.0123 | -0.0001 | 0.0000 |
| Malang | 0.5124 | 12.4655 | -0.0080 | -0.0001 | -0.0007 |
| Lumajang | 0.9423 | 12.5017 | 0.0119 | -0.0002 | -0.0057 |
| Jember | 0.7954 | 12.6374 | -0.0142 | -0.0002 | -0.0010 |
| Banyuwangi | 0.8123 | 12.8776 | 0.1290 | -0.0001 | 0.0154 |
| Bondowoso | 0.9768 | 12.4308 | -0.0288 | -0.0003 | 0.0003 |
| Situbondo | 0.5591 | 12.6972 | -0.0493 | 0.0000 | 0.0091 |
| Probolinggo | 0.9155 | 12.4706 | 0.0643 | -0.0011 | 0.0018 |
| Pasuruan | 0.6763 | 12.3501 | 0.0465 | -0.0007 | 0.0014 |
| Sidoarjo | 0.5207 | 12.6781 | -0.0411 | 0.0000 | 0.0092 |
| Mojokerto | 0.3976 | 12.5162 | -0.0097 | 0.0006 | 0.0006 |
| Jombang | 0.5697 | 12.5086 | -0.0101 | -0.0001 | 0.0002 |
| Nganjuk | 0.5958 | 12.5203 | -0.0172 | -0.0001 | -0.0014 |
| Madiun | 0.5693 | 12.5084 | -0.0037 | -0.0001 | -0.0016 |
| Magetan | 0.4799 | 12.6537 | -0.0121 | -0.0001 | -0.0011 |
| Ngawi | 0.8878 | 12.5004 | 0.1581 | -0.0002 | -0.0029 |
| Bojonegoro | 0.8051 | 12.5671 | -0.0105 | -0.0003 | -0.0006 |
| Taban | 0.5386 | 12.6206 | 0.0006 | -0.0002 | -0.0041 |
| Lamongan | 0.9864 | 12.1759 | -0.0004 | -0.0001 | 0.0002 |
| Gresik | 0.8020 | 12.3797 | -0.0359 | -0.0004 | -0.0021 |
| Bangkalan | 0.7287 | 12.5026 | -0.0027 | -0.0001 | 0.0014 |
| Sampang | 0.9728 | 12.6671 | -0.0080 | -0.0004 | -0.0008 |
| Pamekasan | 0.4117 | 12.4871 | 0.0277 | -0.0005 | 0.0011 |

| | | | | | |
|------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Sumenep | 0.7777 | 12.5257 | 0.0332 | -0.0002 | -0.0014 |
| Kota Kediri | 0.7158 | 12.6078 | -0.0236 | -0.0001 | -0.0023 |
| Kota Blitar | 0.9075 | 12.5022 | -0.0125 | -0.0003 | -0.0021 |
| Kota Malang | 1.1217 | 12.5341 | -0.1752 | -0.0005 | -0.0020 |
| Kota Probolinggo | 0.7430 | 12.3115 | 0.0037 | -0.0001 | 0.0002 |
| Kota Pasuruan | 0.7889 | 12.2649 | 0.0367 | -0.0009 | 0.0018 |
| Kota Mojokerto | 0.8952 | 12.7114 | -0.0214 | 0.0000 | -0.0022 |
| Kota Madiun | 0.6270 | 12.4025 | 0.0029 | -0.0001 | -0.0038 |
| Kota Surabaya | 0.6146 | 12.4149 | -0.0465 | 0.0002 | -0.0036 |
| Kota Batu | 1.0274 | 12.1479 | 0.1628 | -0.0002 | -0.0029 |

Lampiran 10. Koefisien Parameter (Lanjutan)

| Kab/Kota | $\beta_{1,4}$ | $\beta_{1,5}$ | $\beta_{2,0}$ | $\beta_{2,1}$ |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pacitan | 0.0008 | 0.5505 | 13.0335 | 0.1774 |
| Ponorogo | 0.0008 | -0.0874 | 13.7591 | 0.0892 |
| Trenggalek | -0.0001 | 0.0231 | 13.4836 | 0.0620 |
| Tulungagung | 0.0006 | 0.0916 | 13.4470 | 0.0855 |
| Blitar | 0.0000 | 0.0392 | 13.4676 | 0.0871 |
| Kediri | -0.0001 | 0.0529 | 13.5292 | 0.1007 |
| Malang | -0.0001 | 0.2208 | 13.5711 | 0.0924 |
| Lumajang | 0.0000 | -0.2550 | 13.9121 | 0.0940 |
| Jember | -0.0001 | 0.0464 | 13.5688 | 0.1058 |
| Banyuwangi | 0.0000 | -0.1243 | 14.0531 | 0.2521 |
| Bondowoso | -0.0003 | 0.1531 | 13.6417 | 0.0652 |
| Situbondo | 0.0006 | 0.1748 | 13.7737 | 0.0859 |
| Probolinggo | 0.0008 | 0.1089 | 13.5927 | 0.1538 |
| Pasuruan | 0.0006 | 0.5699 | 12.8985 | 0.1379 |
| Sidoarjo | 0.0005 | 0.1740 | 13.7331 | 0.0876 |
| Mojokerto | -0.0001 | 0.0321 | 13.5313 | 0.0734 |
| Jombang | 0.0000 | 0.0890 | 13.5105 | 0.1205 |
| Nganjuk | -0.0002 | 0.2192 | 13.6429 | 0.0925 |
| Madiun | -0.0001 | 0.0412 | 13.7438 | 0.1024 |
| Magetan | -0.0002 | 0.0830 | 13.5331 | 0.0913 |

| | | | | |
|------------------|---------|---------|---------|---------|
| Ngawi | 0.0018 | 0.0861 | 13.5825 | 0.2960 |
| Bojonegoro | -0.0009 | -0.0168 | 13.7437 | 0.0593 |
| Tuban | -0.0001 | 0.0581 | 13.5770 | 0.0853 |
| Lamongan | -0.0001 | 0.0590 | 13.7403 | 0.1240 |
| Gresik | 0.0016 | -0.1003 | 14.5472 | 0.0884 |
| Bangkalan | -0.0001 | -0.0915 | 13.9891 | 0.1136 |
| Sampang | 0.0008 | -0.0129 | 13.0827 | 0.0813 |
| Pamekasan | 0.0005 | 0.1096 | 13.2204 | 0.0652 |
| Sumenep | 0.0010 | 0.2973 | 13.5302 | 0.1627 |
| Kota Kediri | -0.0004 | 0.1699 | 13.5839 | 0.0910 |
| Kota Blitar | -0.0001 | 0.0762 | 13.4452 | 0.0908 |
| Kota Malang | 0.0019 | 0.0857 | 14.0412 | -0.0609 |
| Kota Probolinggo | 0.0004 | 0.0991 | 13.6901 | 0.1239 |
| Kota Pasuruan | 0.0008 | -0.0039 | 13.0713 | 0.0692 |
| Kota Mojokerto | -0.0007 | 0.0458 | 14.0379 | 0.0974 |
| Kota Madiun | -0.0002 | 0.0730 | 13.7173 | 0.0882 |
| Kota Surabaya | -0.0010 | 0.2076 | 14.0456 | 0.0395 |
| Kota Batu | 0.0020 | 0.1150 | 14.4420 | 0.2826 |

Lampiran 10. Koefisien Parameter (Lanjutan)

| Kab/Kota | $\beta_{2,2}$ | $\beta_{2,3}$ | $\beta_{2,4}$ | $\beta_{2,5}$ |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pacitan | -0.0002 | 0.0670 | -0.0005 | -1.1861 |
| Ponorogo | -0.0002 | 0.0074 | -0.0005 | -0.3141 |
| Trenggalek | 0.0002 | 0.0109 | -0.0012 | -0.2558 |
| Tulungagung | 0.0000 | 0.0113 | 0.0003 | -0.2959 |
| Blitar | 0.0001 | 0.0087 | 0.0002 | -0.4220 |
| Kediri | 0.0002 | 0.0048 | -0.0008 | -0.2223 |
| Malang | 0.0002 | 0.0094 | -0.0008 | -0.1987 |
| Lumajang | 0.0002 | 0.0036 | -0.0011 | -0.6008 |
| Jember | 0.0003 | 0.0138 | -0.0007 | -0.6193 |
| Banyuwangi | 0.0003 | 0.0425 | 0.0000 | -1.2296 |
| Bondowoso | 0.0005 | 0.0216 | -0.0016 | -0.6865 |
| Situbondo | 0.0002 | 0.0333 | 0.0006 | -0.8449 |
| Probolinggo | -0.0002 | 0.0319 | -0.0005 | -0.9628 |
| Pasuruan | -0.0001 | 0.0444 | -0.0004 | -0.5887 |

| | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Sidoarjo | 0.0002 | 0.0310 | 0.0005 | -0.7504 |
| Mojokerto | 0.0007 | -0.0027 | -0.0002 | 0.0235 |
| Jombang | 0.0002 | 0.0085 | -0.0005 | -0.3201 |
| Nganjuk | 0.0003 | 0.0147 | -0.0010 | -0.4367 |
| Madiun | 0.0002 | 0.0073 | -0.0007 | -0.3938 |
| Magetan | 0.0002 | 0.0095 | -0.0008 | -0.2634 |
| Ngawi | 0.0003 | 0.0345 | 0.0012 | -1.2553 |
| Bojonegoro | 0.0005 | 0.0185 | -0.0022 | -0.6999 |
| Tuban | 0.0003 | 0.0056 | -0.0011 | -0.2403 |
| Lamongan | 0.0001 | 0.0002 | -0.0006 | -0.2564 |
| Gresik | 0.0003 | 0.0258 | 0.0009 | -1.5641 |
| Bangkalan | 0.0002 | 0.0103 | 0.0004 | -0.9288 |
| Sampang | 0.0001 | 0.0017 | 0.0003 | -0.1306 |
| Pamekasan | -0.0001 | 0.0070 | -0.0005 | 0.1756 |
| Sumenep | 0.0002 | 0.0169 | 0.0007 | -0.5765 |
| Kota Kediri | 0.0005 | 0.0214 | -0.0013 | -0.6962 |
| Kota Blitar | 0.0004 | 0.0135 | -0.0010 | -0.5812 |
| Kota Malang | 0.0003 | 0.0248 | 0.0009 | -1.0634 |
| Kota Probolinggo | 0.0003 | 0.0026 | 0.0000 | -0.3576 |
| Kota Pasuruan | -0.0002 | 0.0017 | -0.0005 | 0.0788 |
| Kota Mojokerto | 0.0005 | 0.0227 | -0.0014 | -0.9670 |
| Kota Madiun | 0.0002 | 0.0042 | -0.0010 | -0.2900 |
| Kota Surabaya | 0.0007 | 0.0345 | -0.0021 | -1.0294 |
| Kota Batu | 0.0004 | 0.0405 | 0.0012 | -1.6505 |

Lampiran 11. Nilai Z Hitung Pengujian Hipotesis Parsial

| Kab/Kota | $\beta_{1,0}$ | $\beta_{1,1}$ | $\beta_{1,2}$ | $\beta_{1,3}$ | $\beta_{1,4}$ | $\beta_{1,5}$ |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pacitan | 126627.7 | 522.2694 | -32.1953 | 13.08898 | 10.27562 | 5152.743 |
| Ponorogo | 388750.8 | 147.6488 | -9.16817 | 24.67955 | 10.68491 | -793.22 |
| Trenggalek | 79933.3 | -40.5763 | -1.71932 | -2.77479 | -1.52549 | 75.12071 |
| Tulungagung | 24071.22 | -40.2699 | -0.70796 | -2.73724 | 5.720041 | 233.1387 |
| Blitar | 357322.9 | -145.19 | -1.23115 | 31.71957 | -0.17763 | 332.7242 |
| Kediri | 24537.56 | -131.77 | -0.4918 | 0.012909 | -5.3255 | 114.3841 |
| Malang | 64005.86 | -62.1972 | -1.12287 | -6.7625 | -2.75428 | 3727.671 |
| Lumajang | 44604.41 | 41.83041 | -0.77227 | -28.112 | -0.03152 | -2152.25 |
| Jember | 120023.2 | -264.304 | -2.36656 | -5.69313 | -3.3952 | 440.7383 |
| Banyuwangi | 132148.2 | 936.895 | -1.32013 | 141.8044 | -0.30922 | -1429.74 |
| Bondowoso | 21054.1 | -23.7843 | -0.23903 | 0.223394 | -3.0712 | 52.72511 |
| Situbondo | 105821 | -323.476 | -0.73051 | 34.61429 | 2.986483 | 715.7745 |
| Probolinggo | 212196 | 546.9844 | -46.6015 | 52.11758 | 8.1136 | 1111.517 |
| Pasuruan | 89039.11 | 381.5135 | -21.737 | 11.86186 | 5.498314 | 6863.962 |
| Sidoarjo | 69020.55 | -482.762 | -0.22854 | 123.4998 | 5.196078 | 1719.96 |
| Mojokerto | 55206.17 | -116.529 | 5.614934 | 3.952545 | -2.76905 | 424.3691 |
| Jombang | 28279.05 | -37.196 | -0.48009 | 0.473345 | -0.10439 | 323.1057 |
| Nganjuk | 92562.63 | -176.749 | -1.20475 | -12.4237 | -1.79577 | 3615.623 |
| Madiun | 273008.6 | -30.8976 | -0.98103 | -11.9951 | -0.90764 | 658.7025 |
| Magetan | 69938.14 | -68.9313 | -0.5937 | -22.4579 | -6.61977 | 436.1614 |
| Ngawi | 170745.2 | 1696.415 | -6.39084 | -27.5467 | 36.36534 | 3000.042 |

| Kab/Kota | $\beta_{1,0}$ | $\beta_{1,1}$ | $\beta_{1,2}$ | $\beta_{1,3}$ | $\beta_{1,4}$ | $\beta_{1,5}$ |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Bojonegoro | 98884.25 | -67.0561 | -3.7619 | -10.7245 | -8.14303 | -364.182 |
| Taban | 47924.24 | 9.400628 | -0.93581 | -17.7885 | -0.71396 | 311.8756 |
| Lamongan | 8052.944 | -1.48888 | -0.27551 | 0.695291 | -0.32889 | 13.38394 |
| Gresik | 40731.86 | -279.826 | -4.89819 | -11.6306 | 28.79556 | -897.269 |
| Bangkalan | 73106.85 | -12.3557 | -0.3487 | 3.418171 | -1.33289 | -1880.07 |
| Sampang | 182743.4 | -108.654 | -6.30606 | -10.8967 | 8.096407 | -95.7073 |
| Pamekasan | 98140.27 | 198.2057 | -5.6299 | 12.32847 | 4.15846 | 1321.645 |
| Sumenep | 71324.31 | 401.7562 | -1.49612 | -11.5104 | 18.14825 | 1838.135 |
| Kota Kediri | 23625.74 | -217.29 | -2.2789 | -8.9574 | -2.30033 | 417.3526 |
| Kota Blitar | 144996.3 | -167.881 | -3.37742 | -21.5623 | -1.85561 | 245.4344 |
| Kota Malang | 75639.27 | -621.434 | -2.46594 | -8.2332 | 13.007 | 651.2872 |
| Kota Probolinggo | 108941.2 | 27.01033 | -0.16655 | 0.531967 | 5.62765 | 1380.018 |
| Kota Pasuruan | 176191.4 | 211.3857 | -12.1907 | 35.94178 | 18.18797 | -60.1783 |
| Kota Mojokerto | 77852.88 | -441.573 | 0.018147 | -19.9733 | -9.33549 | 338.8557 |
| Kota Madiun | 58609.93 | 5.226966 | -1.02791 | -19.1707 | -1.0538 | 101.7451 |
| Kota Surabaya | 120768.7 | -720.444 | 2.837644 | -32.4055 | -7.29782 | 1760.808 |
| Kota Batu | 104936.7 | 577.3895 | -1.28453 | -9.60849 | 17.95748 | 498.8052 |

Lampiran 11. Nilai Z Hitung Pengujian Hipotesis Parsial (Lanjutan)

| Kab/Kota | $\beta_{2.0}$ | $\beta_{2.1}$ | $\beta_{2.2}$ | $\beta_{2.3}$ | $\beta_{2.4}$ | $\beta_{2.5}$ |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Pacitan | 510377.6 | 1878.036 | -7.05163 | 3452.895 | -6.80564 | -7123.97 |
| Ponorogo | 231067.8 | 594.2811 | -2.10655 | 34.55049 | -5.84425 | -1857.28 |
| Trenggalek | 148619.8 | 181.7975 | 2.79712 | 29.37428 | -30.9141 | -1612.9 |
| Tulungagung | 33484.87 | 613.3223 | -0.06209 | 107.0388 | 3.130242 | -958.616 |
| Blitar | 206320.7 | 1331.831 | 1.466996 | 145.1803 | 1.463846 | -3578.72 |
| Kediri | 54766.19 | 2674.177 | 0.693016 | 18.24272 | -16.42 | -3122.68 |
| Malang | 150295.1 | 2408.658 | 2.007556 | 54.94377 | -31.2935 | -1287.15 |
| Lumajang | 39018.44 | 802.4521 | 0.87736 | 9.948035 | -11.4813 | -2700.54 |
| Jember | 65254.74 | 323.0138 | 3.232967 | 111.1662 | -46.9891 | -7119.47 |
| Banyuwangi | 112086.3 | 2086.777 | 3.284188 | 758.6385 | -0.15532 | -15573.3 |
| Bondowoso | 18750.11 | 90.71908 | 0.377977 | 5.136344 | -30.5962 | -1636.59 |
| Situbondo | 99967.18 | 666.7979 | 3.001067 | 587.441 | 3.293476 | -9719.89 |
| Probolinggo | 208112.7 | 1187.393 | -9.48168 | 209.9193 | -4.38005 | -9574.88 |
| Pasuruan | 113625.4 | 1510.83 | -2.81471 | 212.3114 | -4.24416 | -5326.9 |
| Sidoarjo | 112494.7 | 1006.122 | 1.444869 | 342.3135 | 5.537947 | -6941.01 |
| Mojokerto | 62824.49 | 1486.275 | 7.882637 | -20.1167 | -10.7132 | 315.1842 |
| Jombang | 42612.5 | 189.5099 | 1.065913 | 46.22054 | -2.03047 | -529.8 |
| Nganjuk | 124976.9 | 1213.87 | 3.118751 | 89.09508 | -8.21665 | -4295.62 |
| Madiun | 106980.9 | 1618.088 | 1.463204 | 57.17714 | -10.7393 | -4896.93 |
| Magetan | 353729.6 | 742.6005 | 2.27189 | 99.80168 | -22.5736 | -2828.92 |
| Ngawi | 199826 | 2858.296 | 25.78309 | 245.6046 | 21.71017 | -7141.42 |

| Kab/Kota | $\beta_{2,0}$ | $\beta_{2,1}$ | $\beta_{2,2}$ | $\beta_{2,3}$ | $\beta_{2,4}$ | $\beta_{2,5}$ |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Bojonegoro | 142420.7 | 503.1265 | 6.248847 | 393.0912 | -19.5233 | -9040.42 |
| Tuban | 195811.4 | 738.2425 | 1.287435 | 68.96833 | -7.57489 | -1839.14 |
| Lamongan | 2938.639 | 182.2966 | 0.154618 | 0.080837 | -1.46141 | -104.538 |
| Gresik | 122980.2 | 688.0363 | 3.971907 | 187.8139 | 16.07199 | -15588.7 |
| Bangkalan | 164445.2 | 777.6126 | 0.787845 | 83.14749 | 4.447958 | -3671.66 |
| Sampang | 136210.7 | 1634.702 | 1.857687 | 34.07147 | 2.598869 | -851.545 |
| Pamekasan | 121497.2 | 693.9112 | -1.69069 | 69.42117 | -3.74385 | 3203.867 |
| Sumenep | 95449.99 | 955.254 | 1.55681 | 76.83237 | 11.953 | -17153 |
| Kota Kediri | 81530.66 | 359.4702 | 11.80148 | 107.872 | -8.0213 | -2155.79 |
| Kota Blitar | 130606 | 712.4918 | 5.788224 | 101.3712 | -11.8427 | -7903.56 |
| Kota Malang | 123458 | -332.16 | 1.372809 | 68.50067 | 5.543465 | -6071.13 |
| Kota Probolinggo | 395072.1 | 591.7183 | 0.750206 | 24.79026 | 0.696558 | -5375.05 |
| Kota Pasuruan | 101993.3 | 482.3292 | -2.19031 | 8.503563 | -10.7696 | 274.4868 |
| Kota Mojokerto | 71174.21 | 930.6176 | 3.043906 | 183.2348 | -19.957 | -7475.91 |
| Kota Madiun | 34274.04 | 132.333 | 1.777977 | 42.04289 | -5.11737 | -1451.1 |
| Kota Surabaya | 279773.6 | 962.1688 | 10.81675 | 175.7926 | -15.5856 | -20161.7 |
| Kota Batu | 58134.68 | 16812.33 | 2.939263 | 647.1999 | 10.90446 | -17043.7 |

Lampiran 12. Surat Keterangan Pengambilan Data

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika FMKSD ITS,

Nama : Fitria Nurul Alfariz

NRP : 062115 4000 0051

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari Publikasi / lainnya yaitu :

- Sumber : 1. Publikasi BPS
Statistik Kesejahteraan Rakyat Provinsi Jawa Timur 2017
Jawa Timur Dalam Angka 2017
2. Website
<http://statistik.data.kemdikbud.go.id/>

Keterangan :

1. Data jumlah wanita menikah dini dan variabel prediktor
2. Data jumlah anak putus sekolah

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2019

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

Mahasiswa

Dr. Purnadi, M.Sc.
NIP. 19620204 198701 1 001

Fitria Nurul Alfariz
NRP. 062115 4000 0051

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Jember, 16 Januari 1997 dengan nama lengkap Fitria Nurul Alfariz namun biasa dipanggil Ayis. Penulis menempuh pendidikan formal di SDIT Al-Ikhlas Jember, MTs Baitul Arqom Jember, dan SMAN 1 Jember. Kemudian penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Statistika ITS pada tahun 2015. Selama masa perkuliahan, penulis aktif di Professional Statistics (PSt) Himpunan Mahasiswa Statistika ITS (HIMASTA-ITS) sebagai staff HRD periode 2016-2017 dan Direktur pada periode 2017-2018. Selain itu penulis juga aktif di forum daerah Himasa Jember sebagai Divisi Eksternal periode 2016-2017 dan Sekretaris periode 2017-2018. Tertarik dan menyukai *public speaking*, penulis juga merupakan Pemandu ITS. Selain aktif dalam organisasi, penulis juga pernah magang di Kantor Perwakilan Jasa Raharja Jember pada tahun 2018. Sebelumnya penulis juga terpilih sebagai salah satu peserta ITS *Goes Global Batch 1* ke Singapura pada tahun 2017. Bagi pembaca yang ingin berdiskusi, memberikan saran, dan kritik mengenai Tugas Akhir ini dapat disampaikan melalui fitrianurulfariz16@gmail.com atau melalui nomor 082231259755.