

**TESIS**

**PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION (GWNBR)* UNTUK FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROPINSI NTT TAHUN 2018**



**Oleh**

**MONIKA NOSHIRMA**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM MAGISTER  
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
SURABAYA  
2020**

**TESIS**

**PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION (GWNBR)* UNTUK FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROPINSI NTT TAHUN 2018**



**Oleh**

**MONIKA NOSHIRMA**

**NIM 101814153015**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM MAGISTER  
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
SURABAYA  
2020**

**PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION (GWNBR)* UNTUK FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROPINSI NTT TAHUN 2018**

**TESIS**

**Untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan (M.Kes)  
Minat Studi Biostatistik  
Program Studi Kesehatan Masyarakat  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Airlangga**

**Oleh:**

**MONIKA NOSHIRMA  
NIM 101814153015**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM MAGISTER  
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT  
SURABAYA  
2020**

**PENGESAHAN**

**Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis  
Minat Studi Biostatistika  
Program Studi Kesehatan Masyarakat  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga  
dan diterima untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar  
Magister Kesehatan (M.Kes)  
Pada tanggal 3 November 2020**

**Mengesahkan**

**Universitas Airlangga  
Fakultas Kesehatan Masyarakat**

**Dekan,**  
  
**Dr. Santi Martini, dr., M.Kes**  
**NIP 196609271997022001**

**Tim Penguji :**

**Ketua : Prof. Kuntoro, dr., M.P.H., Dr.PH**  
**Anggota : 1. Dr. Arief Wibowo, dr., MS**  
**2. Dr. Mahmudah, Ir., M.Kes**  
**3. Dr. Atoillah Isfandiari, dr., M.Kes**  
**4. Dr. Pipit Festi Wiliyanarti, S.KM., M.Kes**

# PERSETUJUAN

## TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
**Magister Kesehatan (M.Kes)**  
**Minat Studi Biostatistik**  
**Program Studi Kesehatan Masyarakat**  
**Fakultas Kesehatan Masyarakat**  
**Universitas Airlangga**

Oleh:

**MONIKA NOSHIRMA**  
**NIM 101814153015**

Menyetujui,  
Surabaya, 3 November 2020

**Pembimbing Ketua**



09-11-2020

**Dr. Arief Wibowo, dr., MS**  
**NIP 195903101986011001**

**Pembimbing**



**Dr. Mahmudah, Ir., M.Kes**  
**NIP 196901101993032002**

Mengetahui,  
**Koordinator Program Studi**



**Dr. M. Bagus Qomaruddin, Drs., M.Sc.**  
**NIP 196502161990021001**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Monika Noshirma  
NIM : 101814153015  
Program Studi : Kesehatan Masyarakat  
Minat Studi : Biostatistika  
Angkatan : 2018  
Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

**PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION (GWNBR)* UNTUK FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROPINSI NTT TAHUN 2018**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 3 November 2020



Monika Noshirma

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat dan karunia-Nya penyusunan Tesis dengan judul “**Pemodelan *Geographically Weighted Negative Binomial Regression (GWNBR)* Untuk Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Kematian Bayi Di Propinsi NTT Tahun 2018**” ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada bapak Dr. Arief Wibowo, dr., MS, selaku Pembimbing ketua yang dengan kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan bimbingan, semangat dan saran hingga tesis ini bisa terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih yang tak terhingga juga saya sampaikan kepada ibu Dr. Mahmudah, Ir., M.Kes, selaku pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi dan saran demi kesempurnaan tesis ini.

Dengan terselesainya tesis ini, perkenankan saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Santi Martini, dr., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
2. Dr. M. Bagus Qomaruddin, Drs., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
3. Dr. Arief Wibowo, dr., MS selaku Ketua Minat Studi Biostatistika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
4. Seluruh dosen Departemen Biostatistika yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalani perkuliahan dan telah memberikan masukan untuk penyempurnaan usulan tesis ini.
5. Kepala Badan PPSDM sebagai pemberi beasiswa kepada penulis.
6. Kepala Badan Litbangkes yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan pendidikan.
7. Kepala Loka Litbangkes Waikabubak selaku atasan langsung penulis dan semua rekan kerja yang telah memberikan rekomendasi dan dukungan kepada penulis selama mengikuti tugas belajar.
8. Suamiku Agustinus Damma Renna dan ketiga anakku Pedro, Collin dan Dayu untuk semua cinta, doa dan dukungan.
9. Bapa Dami, Mama Dorotea, Bapa Theus, Mama Rina, Kakakku Lydia sekeluarga, Adikku Chika Sek, Pius Sek, Erlyn Sek, Dion dan Berto sebagai support sistem utama.
10. Teman-temanku seperjuangan; Gina, Bu Ros, Pak Dwi, Dok Dimas, Mas Eka dan Wismoyo untuk sharing dan kebersamaan kita.

Masih banyak kekurangan dalam tesis ini. Dengan segala kerendahan hati saya mengharapkan saran, masukan dan perbaikan untuk perbaikan tesis ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa memberikan balasan atas segala kebaikan yang telah diberikan.

Demikian, semoga usulan penelitian tesis ini bisa memberi manfaat bagi diri kami sendiri dan pihak lain yang menggunakan.

Surabaya, 3 November 2020

Monika Noshirma



## SUMMARY

### **Geographically Weighted Negative Binomial Regression (GWNBR) Modeling for Factors Affecting the Number of Infant Mortality in NTT Province at 2018**

The number of infant deaths in NTT in 2017 varied between districts, including districts on three large islands (Timor, Flores, and Sumba) and those in small island clusters such as Alor, Sabu, and Rote islands. The highest number of infant deaths on the island of Timor was in Timor Tengah Selatan District (170 cases) and the lowest was in Malaka District (16 cases). The highest number of Flores Island was in Sikka Regency (81 cases) and the lowest was in Lembata Regency (11 cases). Whereas for Sumba, the highest was in East Sumba Regency (66 cases) and the lowest was in West Sumba Regency (3 cases). IMR that is different for each district, there is a possibility that there are differences in the characteristics of each observation location, so the resolution of the problem of infant mortality cannot be generalized to every 22 districts (Dinkes NTT, 2017).

The characteristics of the data in the above cases require statistical analysis that contains spatial elements to solve the factors that affect health problems, namely the infant mortality rate. Geographically Weighted Negative Binomial Regression is an extension of the Poisson regression on data with overdispersion cases. This modeling will produce global and local parameter estimates for all observation locations. The influence of location is an important factor for modeling if it is carried out at different locations because in this modeling consider the spatial effects where the data is taken.

The aims of study was to analyze descriptively the response variable (number of infant deaths in NTT Province in 2018) and predictor variables (K4 coverage, Percentage of deliveries by health workers, percentage of LBW, percentage of neonates treated, percentage of KN1, percentage of KN3, percentage of pregnant women getting tablets Fe3, obstetric complications handled, the ratio of health workers in each district and city, and the ratio of the number of health facilities per 100,000 population) in thematic maps, Analyzing the parameters in the GWNBR model to determine the factors that influence infant mortality in 22 cities/districts during the year 2018 and Making thematic maps of the factors that affect infant mortality rates in 22 districts/cities in NTT Province during 2018 from the best model GWBNR. This study uses secondary data, namely data from the NTT Provincial Health Office Profile in 2018 and East Nusa Tenggara Province data in 2018 figures from BPS.

The type of research was non-reactive or unobtrusive, with analysis units of 22 districts/cities in the province of East Nusa Tenggara. The response variable (Y) in this study was the number of infant deaths, while the predictor variables were the percentage of K4 coverage (X1), the percentage of childbirth by health workers (X2), the percentage of LBW (X3), the percentage of neonates treated (X4), the percentage of KN1 (x5). ), The percentage of KN3 (X6), the percentage of pregnant women getting Fe3 tablets (X7), obstetric complications handled (X8), the ratio of health workers in each district and city (X9), and the ratio of the number of health facilities per 100,000 population (X10).

The results of the study on the number of infant deaths in NTT Province in 2018 were the highest in TTS Regency and the least was in Malaka District. The results of GWNBR modeling with the adaptive bisquare kernel weighting function resulted in the dominant variable which significantly affected the number of infant deaths in NTT, namely the percentage of LBW and obstetric complications handled. The thematic map from the GWNBR modeling results illustrates the grouping of 6 groups. The first group is the cities of Kupang, Belu, Alor, Lembata, East Flores, and Rote Ndao. The second group is Kabupaten Kupang, TTS, TTU, and Malaka. The third group is Sikka and Sabu Raijua. The fourth group is Ende and Nagekeo Districts. The fifth group is Ngada, Manggarai Timur, Manggarai, Manggarai Barat. The sixth group is East Sumba, Central Sumba, West Sumba, and Southwest Sumba.

The benefit of this research is that the GWNBR model can be used for research related to the characteristics of each observation location. The NTT Provincial Health Office can use the results of this study as a consideration in making policies in reducing infant mortality and monitoring the indicators of LBW and obstetric complications handled. Further research is suggested to do modeling using various types of weights, and compare them to find the best weight in modeling cases of maternal mortality in NTT Province as well as considering other factors such as education, socio-economy and, environment.

## RINGKASAN

### **PEMODELAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED NEGATIVE BINOMIAL REGRESSION (GWNBR)* UNTUK FAKTOR YANG MEMPENGARUHI JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROPINSI NTT TAHUN 2018**

Jumlah kematian bayi di NTT tahun 2017 bervariasi antar kabupaten baik kabupaten yang terdapat di tiga pulau besar (Timor, Flores, dan Sumba) maupun yang berada dalam gugusan pulau kecil seperti pulau Alor, Sabu dan Rote. Jumlah kematian bayi di pulau Timor tertinggi di Kabupaten Timor Tengah Selatan (170 kasus) dan terendah di Kabupaten Malaka (16 kasus). Pulau Flores jumlah tertinggi di Kabupaten Sikka (81 kasus) dan terendah di Kabupaten Lembata (11 kasus). Sedangkan untuk pulau Sumba tertinggi di Kabupaten Sumba Timur (66 kasus) dan terendah di Kabupaten Sumba Barat (3 kasus). AKB yang berbeda tiap kabupaten kemungkinan terdapat perbedaan karakteristik dari setiap lokasi pengamatan, sehingga penyelesaian permasalahan kematian bayi tidak dapat digeneralisasikan pada setiap wilayah 22 Kabupaten (Dinkes NTT, 2017). Karakteristik data pada kasus di atas membutuhkan analisis statistik yang mengandung unsur spasial agar dapat menyelesaikan faktor yang mempengaruhi permasalahan kesehatan yaitu angka kematian bayi.

*Geographically Weighted Negative Binomial Regression* merupakan pengembangan dari regresi Poisson pada data yang mengalami kasus *overdispersi*. Pemodelan ini akan menghasilkan taksiran parameter yang bersifat global dan lokal untuk seluruh lokasi pengamatan. Adanya pengaruh lokasi yang merupakan faktor penting terhadap pemodelan apabila dilakukan di setiap lokasi yang berbeda-beda, karena dalam pemodelan ini mempertimbangkan efek spasial dimana data tersebut diambil.

Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis secara deskriptif variabel respon (jumlah kematian bayi di Propinsi NTT tahun 2018) dan variabel prediktor (cakupan K4, Persentase Persalinan oleh Nakes, Persentase BBLR, Persentase neonatal yang ditangani, Persentase KN1, Persentase KN<sub>3</sub>, Persentase ibu hamil mendapatkan tablet Fe3, komplikasi kebidanan yang ditangani, Rasio tenaga kesehatan di tiap kabupaten dan kota, dan Rasio jumlah fasilitas kesehatan per 100.000 penduduk) dalam peta tematik, Menganalisis parameter pada model *GWNBR* untuk menentukan faktor yang berpengaruh terhadap angka kematian bayi di 22 kota/kabupaten selama tahun 2018 dan Membuat peta tematik terhadap faktor yang berpengaruh terhadap angka kematian bayi di 22 kabupaten/kota di Propinsi NTT selama tahun 2018 dari model terbaik *GWBNR*. Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data Profil Dinas Kesehatan propinsi NTT tahun 2018 dan data Propinsi Nusa Tenggara Timur dalam angka tahun 2018 dari BPS.

Jenis penelitian non reaktif atau unobtrusive, dengan unit analisis 22 Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Variabel respon (Y) dalam penelitian ini adalah jumlah kematian bayi, sedangkan variabel prediktornya adalah persentase cakupan K4 ( $X_1$ ), Persentase Persalinan oleh Nakes ( $X_2$ ), Persentase BBLR ( $X_3$ ), Persentase neonatal yang ditangani ( $X_4$ ), Persentase KN1 ( $x_5$ ), Persentase KN<sub>3</sub> ( $X_6$ ), Persentase ibu hamil mendapatkan tablet Fe3 ( $X_7$ ), komplikasi kebidanan yang ditangani ( $X_8$ ), Rasio tenaga kesehatan di tiap kabupaten dan kota ( $X_9$ ), dan Rasio jumlah fasilitas kesehatan per 100.000 penduduk ( $X_{10}$ ).

Hasil penelitian jumlah kematian bayi di Propinsi NTT tahun 2018 tertinggi di Kabupaten TTS dan yang paling sedikit berada di Kabupaten Malaka. Hasil pemodelan *GWNBR* dengan fungsi pembobot *kernel adaptive bisquare* menghasilkan variabel yang dominan signifikan memberi pengaruh terhadap jumlah kematian bayi di NTT adalah Persentase BBLR dan Komplikasi kebidanan yang ditangani. Peta tematik dari hasil pemodelan *GWNBR* menggambarkan pengelompokan sebanyak 6 kelompok. Kelompok pertama adalah Kota Kupang, Belu, Alor, Lembata, Flores Timur, dan Rote Ndao. Kelompok kedua adalah Kabupaten Kupang, TTS, TTU, dan Malaka. Kelompok ketiga adalah Sikka dan Sabu Raijua. Kelompok keempat adalah Kabupaten Ende dan Nagekeo. Kelompok kelima adalah Ngada, Manggarai Timur, Manggarai, Manggarai Barat. Kelompok keenam adalah Sumba Timur, Sumba Tengah, Sumba Barat, dan Sumba Barat Daya.

Manfaat dari penelitian ini adalah Model *GWNBR* dapat digunakan untuk penelitian yang berhubungan dengan karakteristik setiap lokasi pengamatan. Dinas Kesehatan Propinsi NTT dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai pertimbangan dalam pembuatan kebijakan dalam menurunkan angka kematian bayi dan melakukan pemantauan terhadap indikator BBLR dan komplikasi kebidanan yang ditangani. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pemodelan menggunakan berbagai jenis bobot, dan membandingkannya untuk mengetahui pembobot terbaik dalam memodelkan kasus kematian ibu di Propinsi NTT serta mempertimbangkan faktor lainnya seperti pendidikan, sosial ekonomi dan lingkungan.