

PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED POISSON REGRESSION* DENGAN PEMBOBOT FUNGSI KERNEL GAUSS UNTUK MENGANALISIS JUMLAH KEMATIAN BAYI DI PROVINSI MALUKU

Salmon Notje Aulele¹, Norisca Lewaherilla², M. Y. Matdoan³

^{1,2,3} Universitas Pattimura

e-mail: ¹ salmon.aulele@yahoo.com

Abstrak

Pembangunan kesehatan pada hakekatnya adalah penyelenggaraan upaya kesehatan untuk mencapai kemampuan sehat secara mandiri dengan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat yang optimal, meningkatkan sumber daya manusia, dan pemerataan pelayanan kesehatan. Analisis regresi adalah analisis statistik yang bertujuan untuk memodelkan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor. Model Regresi Poisson Tertimbang Geografis adalah bentuk regresi Poisson lokal yang memperhitungkan lokasi dan mengasumsikan bahwa data terdistribusi Poisson. Model GWPR ini banyak di pakai oleh peneliti dalam menganalisis data spasial di berbagai bidang. Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku dengan menggunakan model GWPR dengan pembobot Fungsi Kernel Gauss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rata-rata jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku pada tahun 2019 adalah sebesar 32 bayi. Jumlah kematian bayi tertinggi berada pada Kabupaten Maluku Tengah yaitu sebesar 59 bayi, sedangkan untuk Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah kematian bayi terendah adalah Kota Tual sebesar 15 bayi. Hasil pemetaan Kabupaten/Kota berdasarkan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi adalah Persentase Pemberian ASI Eksklusif Pada Bayi (5 Kab/Kota), Jumlah Tenaga Kesehatan (10 Kab/Kota), Jumlah Sarana Kesehatan (11 Kab/Kota), Persentase Bayi Berat Badan Lahir Rendah (10 Kab/Kota), dan Persentase Cakupan Imunisasi Tetanus Toxoid (TT2) Pada Ibu Hamil (9 Kab/Kota). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi Pemerintah Pusat maupun Daerah dalam mengambil kebijakan untuk menurunkan jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku.

Kata kunci: Regresi Poisson, *Geographically Weighted Poisson Regression*, Fungsi Kernel Gauss, Kematian Bayi

Abstract

Health development is essentially implementing health initiatives for independent and healthy living by balancing optimal public health levels, increased human resources, and coverage of health services. Regression analysis is a statistical analysis aimed at modeling the relationship between response variables and predictor variables. A geo-weighted Poisson regression (GWPR) model is a form of local Poisson regression that accounts for location and assumes that the data have a Poisson distribution. The GWPR model is widely used by researchers when analyzing geospatial data in various fields. The purpose of this study was to identify the factors that significantly influence infant mortality rate in Maluku province using a Gaussian kernel weighted GWPR model. They found that an average of 32 babies died in Maluku province in 2019. Central Maluku District had the highest number of infant deaths with her 59, and Chual City had the lowest number of infant deaths with her 15. The district/city mapping results for factors that have a large impact on infant mortality rates are the proportion of single parents (5 districts/cities), the number of nursing staff (10 districts/cities), and the number of health care workers. Facilities (11 prefectures/cities), prevalence of low birth weight infants (10 prefectures/cities), TT2 maternal vaccination rate (9 prefectures/cities). The results of this study are intended to serve as a reference for central and state governments in formulating strategies to reduce child mortality in Maluku.

Keywords: *Poisson Regression, Geographically Weighted Poisson Regression, Kernel Gauss Function, Infant Mortality*

PENDAHULUAN

Pembangunan kesehatan pada hakekatnya adalah terwujudnya kesehatan, untuk mencapai kemampuan hidup sehat dan mandiri, untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat yang optimal. komitmen bersama masyarakat internasional untuk mempercepat pembangunan manusia dan memberantas kemiskinan. Salah satu tujuan SDG adalah menurunkan angka kematian balita. Indikator terpenting kematian di bawah usia 5 tahun yaitu kematian bayi. Kematian bayi merupakan indikator penting untuk menentukan status kesehatan penduduk. Keberhasilan pembangunan daerah juga dapat dilihat dari angka kematian bayi dan angka harapan hidup.

Indonesia masih harus banyak berjuang untuk memperbaiki indikator pembangunan kesehatan, khususnya angka kematian anak, karena tren penurunan angka kematian anak dalam beberapa tahun terakhir tidak berlangsung cepat, tetapi turun perlahan secara eksponensial. Berdasarkan data Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), angka kematian bayi di Indonesia pada tahun 2019 adalah 21,12. Angka itu lebih rendah dari rekor yang tercatat pada tahun 2018, ketika angka kematian bayi Indonesia adalah 21,86, atau pada tahun 2017, sebesar 22,62. Angka tersebut meleset dari target Millennium Development Goals yaitu 17 kematian bayi per 1.000 kelahiran. Karena itu, pemerintah harus bekerja keras untuk menurunkan angka kematian anak melalui berbagai program.

Penelitian tentang angka kematian bayi pernah dilakukan oleh beberapa pihak sebelumnya. Pramasita (2005) menyimpulkan bahwa banyaknya trauma lahir dan persalinan yang di tolong oleh tenaga non medis sangat berpengaruh terhadap tingkat kematian bayi. Jayanti (2007) menyimpulkan bahwa bayi yang tidak diberi ASI, wanita yang tidak pernah sekolah atau tidak tamat Sekolah Dasar (SD)/Madrasah Ibtidaiyah (MI), persalinan yang menggunakan tenaga non medis, wanita yang berkeluarga di bawah umur 17

tahun dan penduduk golongan sosial ekonomi menengah kebawah sangat mempengaruhi tingkat kematian bayi. Winarno (2009) menyimpulkan bahwa persentase penolong persalinan oleh tenaga non medis dan rata-rata lama pemberian Air Susu Ibu (ASI) eksklusif mempengaruhi angka kematian bayi. Ardiyanti (2009) menyatakan bahwa jumlah sarana kesehatan, persentase persalinan yang dilakukan dengan bantuan non medis, rata-rata jumlah pengeluaran rumah tangga, rata-rata lama pemberian ASI dan persentase rumah tangga yang memiliki air bersih mempengaruhi angka kematian bayi. Berdasarkan penelitian - penelitian tersebut, belum ada penelitian yang menggunakan pendekatan metode statistik khususnya Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR).

Jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku tahun 2019 yaitu sebanyak 355 bayi yang meninggal, dimana Kabupaten Maluku Tengah memiliki jumlah kematian bayi terbanyak yaitu sebanyak 59 bayi yang meninggal. Jumlah kematian bayi menurut kabupaten/kota di Provinsi Maluku tahun 2019 yaitu Kabupaten Kepulauan Tanimbar 46, Kabupaten Maluku Tenggara (Malra) 32, Kabupaten Maluku Tengah (Malteng) 59, Kabupaten Buru 39, Kabupaten Kepulauan Aru 22, Kabupaten Seram Bagian Barat (SBB) 32, Kabupaten Seram Bagian Timur (SBT) 24, Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) 32, Kabupaten Buru Selatan (Bursel) 29, Kota Ambon 25 dan Kota Tual 15. Data ini memberikan isyarat bahwa Pemerintah Provinsi dan Kabupaten/Kota se-Maluku melalui Dinas Kesehatan, perlu menyikapi fenomena kematian bayi yang terjadi.

Analisis regresi adalah analisis statistik yang bertujuan untuk memodelkan hubungan antara variabel respon Y dan variabel prediktor X. Jika respon Y memiliki distribusi Poisson, digunakan regresi Poisson sebagai model regresi. Regresi Poisson diperoleh dari distribusi Poisson, yaitu suatu distribusi untuk kejadian-kejadian dengan probabilitas kejadian yang kecil dan yang kejadiannya bergantung pada interval atau daerah

tertentu, dengan hasil pengamatan berupa variabel diskrit dan antar variabel saling independen.

Aulele (2012) melalui penelitiannya menyimpulkan bahwa faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi kematian bayi di Provinsi Maluku yaitu persentase persalinan yang dilakukan dengan bantuan non medis dan jumlah sarana kesehatan. Penelitian yang digunakan masih menggunakan model global yaitu regresi poisson tanpa memperhatikan faktor geografis dari tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku

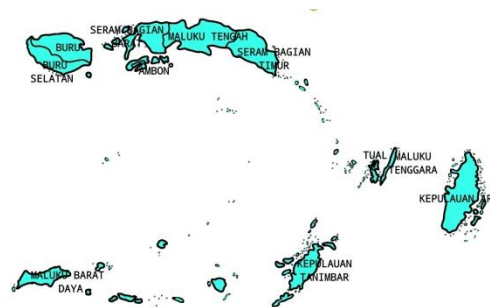
Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) adalah bentuk regresi Poisson lokal yang memperhitungkan lokasi dan mengasumsikan bahwa data terdistribusi Poisson. Nakaya, dkk (2004) menggunakan model GWPR untuk suatu himpunan data pekerjaan dengan usia kematian di Tokyo. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ada variasi yang signifikan dalam hubungan kerja dan usia kematian. Hadayeghi, dkk (2009) menunjukkan bahwa model GWPR lebih baik digunakan untuk menyelidiki variasi dalam hubungan jumlah zonal collisions daripada Generalized Linear Model yang konvensional. Model GWPR diterapkan untuk memodelkan kematian anak di provinsi Maluku dengan fungsi bobot kernel Gaussian. Hal ini dikarenakan kernel Gaussian lebih muda dalam implementasinya.

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku yaitu data yang diperoleh dari publikasi dan data dari hasil penelitian. Data publikasi yang diambil adalah data publikasi provinsi dalam angka tahun 2019 dan publikasi laporan kematian bayi tahun 2019 sedangkan data survei yang diambil adalah data survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) di Provinsi Maluku tahun 2019 serta data dari Dinas Kesehatan Provinsi Maluku.. Pada penelitian ini yang dijadikan unit observasi adalah

kabupaten/kota di Provinsi Maluku yaitu Kota Ambon, Kota Tual, Kabupaten Maluku Tengah, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Buru dan Kabupaten Buru Selatan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel terikat (Y)

Tabel 1. Variabel Penelitian

Var	Nama Variabel
Y	Jumlah kematian bayi berusia di bawah satu tahun, per 1.000 kelahiran hidup pada tahun 2019 pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₁	Persentase persalinan yang di bantu tenaga non medis pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₂	Persentase pemberian Air Susu Ibu (ASI) eksklusif pada bayi setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₃	Persentase penduduk miskin pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₄	Persentase tenaga kesehatan pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₅	Persentase sarana kesehatan pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₆	Persentase bayi berat badan lahir rendah (BBLR) pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
X ₇	Persentase cakupan imunisasi Tetanus Toxoid (TT2) pada ibu hamil setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku

dan variabel bebas (X). Variabel tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Untuk mendukung proses penelitian digunakan paket program komputer yaitu software R, GWR4 dan ArcView GIS serta literature pendukung dalam bentuk buku cetak dan informasi ilmiah lainnya.

Prosedur Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini dilakukan selama setahun. Langkah-langkah metode penelitian yang digunakan secara rinci dapat dirumuskan sebagai berikut.

- a. Kajian literatur : Pada tahap ini, akan dilakukan dan pengumpulan literatur dilakukan, setelah itu ditentukan jenis dan sumber data yang akan dianalisis.
- b. Pengumpulan data : berdasarkan kajian literatur yang dilakukan dan penentuan jenis data yang digunakan, maka selanjutnya dilakukan pengumpulan data meliputi Jumlah Kematian Bayi sebagai variabel respon (Y), dan ke-9 variabel prediktornya (X) setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku.
- c. Statistika Deskriptif : setelah data dikumpulkan, maka pada tahapan ini dilakukan pemaparan data-data dengan angka maupun gambar yang informatif sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan sementara akan kondisi yang terjadi di lapangan selama periode yang diamati.
- d. Pemodelan : Selanjutnya akan dilakukan pemodelan dengan memperhatikan faktor geografis yaitu dengan menggunakan model *Geographically Weighted Poisson Regression* dengan tahapan sebagai berikut:
 1. Uji Multikolinieritas
 2. Menentukan u_i dan v_i berdasarkan garis lintang selatan dan garis bujur timur untuk setiap kantor pemerintahan (Kantor Bupati/Walikota) untuk setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku.
 3. Hitung jarak Eucliden antara lokasi pengamatan sesuai posisi geografis. Jarak Eucliden antara lokasi i yang terletak pada koordinat (u_i, v_i)

terhadap lokasi j yang terletak pada koordinat (u_j, v_j)

4. Menetapkan nilai *bandwidth* optimum tiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku dengan menggunakan metode *Cross Validation*
5. Setelah mendapatkan nilai *bandwidth* optimum tiap kabupaten/kota maka proses selanjutnya yaitu memperoleh matriks pembobot dengan digunakan Fungsi Kernel Gauss yang akan digunakan untuk menaksir parameter setiap lokasi
6. Penaksiran parameter model GWPR dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimator*
7. Pengujian signifikansi parameter model secara parsial dengan menggunakan hipotesis berikut :
$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0$$
$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq 0 ; k = 1, 2, \dots, 7$$
8. Membuat kesimpulan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi setiap kabupaten/Kota di Provinsi Maluku
9. Mendapatkan model GWPR setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku
- e. Pemetaan: Dilakukan pengelompokan kabupaten/kota di Provinsi Maluku berdasarkan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi Jumlah Kematian Bayi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Penduduk di Provinsi Maluku

Provinsi Maluku merupakan salah satu wilayah kepulauan di Indonesia. Secara geografis, Provinsi Maluku terletak antara $2^{\circ} 30' - 9'$ Lintang Selatan dan $124^{\circ} - 136^{\circ}$ Bujur Timur. Batas wilayah Provinsi sebelah utara berbatasan dengan Laut Seram, sebelah selatan berbatasan dengan Lautan Indonesia dan Laut Arafura, sebelah Timur berbatasan dengan Pulau Irian/ Provinsi Papua dan sebelah berbatasan dengan Pulau Sulawesi/ Laut Sulawesi (BPS Provinsi Maluku, 2019).

Provinsi Maluku terdiri dari 9 (sembilan) Kabupaten dan 2 (dua) Kota dengan 118 Kecamatan dan jumlah Desa/Kelurahan sebanyak 1.231 yang terdiri atas 1.198 Desa dan 33 Kelurahan. Luas wilayah tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yaitu Kabupaten Maluku Barat Daya luasnya 72.426,91 Km², Kabupaten Kepulauan Tanimbar 52.995,19 Km², Kota Ambon 35.944,62 Km², Kabupaten Maluku Tengah 11.595,57 Km², Kabupaten Buru 7.595,58 Km², Kabupaten Seram Bagian Barat 6.948,40 Km², Kabupaten Kepulauan Aru 6.426,77 Km², Kabupaten Seram Bagian Timur 5.779,12 Km², Kabupaten Buru Selatan 5.060,00 Km², Kabupaten Maluku Tenggara 4.178,66 Km² dan Kota Tual 254,39 Km² (BPS Provinsi Maluku, 2019).

Pada penelitian ini aplikasi model *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR) diterapkan pada kasus Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Maluku pada tahun 2018. Variabel yang diteliti adalah Jumlah Kematian Bayi setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku sebagai variabel dependen dan Persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_1), Persentase pemberian ASI eksklusif pada bayi setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_2), Persentase penduduk miskin pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_3), Jumlah tenaga kesehatan pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_4), Jumlah sarana kesehatan pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_5), Persentase bayi Berat Badan Lahir Rendah pada setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_6), dan Persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (X_7) sebagai variabel independen. Deskripsi masing-masing variabel dependen dan variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Jumlah Kematian Bayi

Kematian bayi adalah kematian anak di bawah usia satu tahun. Kematian bayi diukur dengan angka kematian bayi, yaitu



Gambar 2. Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Maluku

jumlah kematian anak di bawah usia satu per seribu kelahiran. Jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku tahun 2019 dapat dilihat pada Gambar 2.

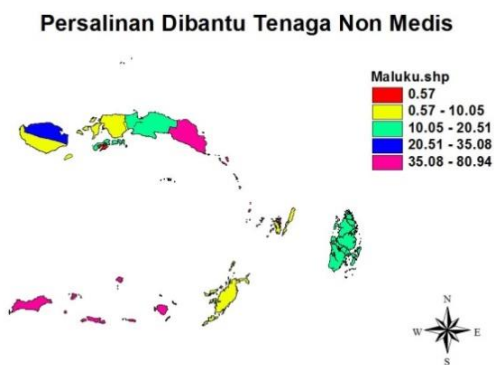
Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku adalah sebesar 32. Pada tahun 2019 jumlah kematian bayi tertinggi yaitu Kabupaten Maluku Tengah yaitu sebesar 59, sedangkan untuk daerah yang memiliki jumlah kematian bayi terendah adalah Kota Tual sebesar 15. Berdasarkan Gambar 4.1, terlihat bahwa Kota Tual memiliki jumlah kematian bayi terendah yaitu 15 bayi. Kota Ambon, Kabupaten Kepulauan Aru dan Kabupaten Seram Bagian Timur memiliki jumlah kematian bayi berkisar antara 15 sampai dengan 26 bayi. Selanjutnya Kabupaten Buru Selatan, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Maluku Barat Daya dan Kabupaten Maluku Tenggara memiliki jumlah kematian bayi berkisar antara 26 sampai dengan 32 bayi. Terdapat dua Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah kematian bayi berkisar antara 32 sampai dengan 46 bayi yaitu Kabupaten Buru dan Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Sedangkan hanya Kabupaten Maluku Tengah yang memiliki jumlah kematian bayi berkisar antara 46 sampai dengan 59 bayi.

b. Persentase Persalinan Yang Dibantu Oleh Tenaga Non Medis

Persalinan oleh tenaga non medis, yaitu proses persalinan dibantu oleh tenaga non medis yang biasa disebut Paraji/Dokter Kandungan Tradisional. Persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non

medis di Provinsi Maluku tahun 2019 dapat dilihat pada gambar berikut :

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata persentase persalinan yang dibantu



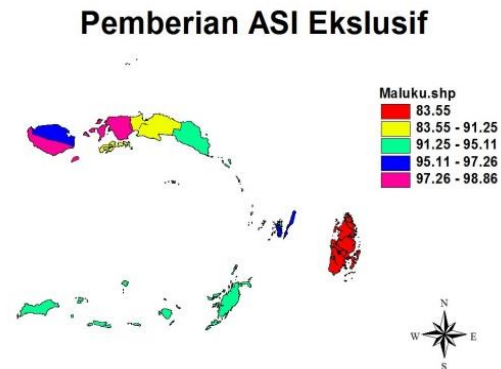
Gambar 3. Persentase Persalinan Oleh Tenaga Non Medis di Provinsi Maluku

oleh tenaga non medis di Provinsi Maluku adalah sebesar 27,8%. Pada tahun 2019 persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis tertinggi di Provinsi Maluku yaitu Kabupaten Maluku Barat Daya dengan persentase sebesar 80,94%, sedangkan untuk daerah yang memiliki persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis terendah adalah Kota Ambon dengan persentase sebesar 0,57%. Berdasarkan Gambar 4.2, terlihat bahwa Kota Ambon memiliki persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis terendah yaitu 0,57%. Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Buru Selatan dan Kabupaten Seram Bagian Barat memiliki persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis berkisar antara 0,57% sampai dengan 10,05%. Selanjutnya Kabupaten Maluku Tengah dan Kabupaten Kepulauan Aru memiliki persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis berkisar antara 10,05% sampai dengan 20,51%. Sedangkan hanya Kabupaten Buru yang memiliki persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis berkisar antara 20,51% sampai dengan 35,08%. Sedangkan terdapat tiga Kabupaten/Kota yang memiliki persentase persalinan yang dibantu oleh tenaga non medis berkisar antara 35,08% sampai dengan 80,94% yaitu Kabupaten Seram

Bagian Timur, Kota Tual dan Kabupaten Maluku Barat Daya.

c. Persentase Pemberian ASI Eksklusif Pada Bayi

Pemberian ASI Eksklusif adalah pemberian ASI tanpa makanan tambahan untuk bayi usia 0-6 bulan. Persentase pemberian ASI eksklusif pada bayi di Provinsi Maluku tahun 2019 dapat dilihat pada gambar berikut :



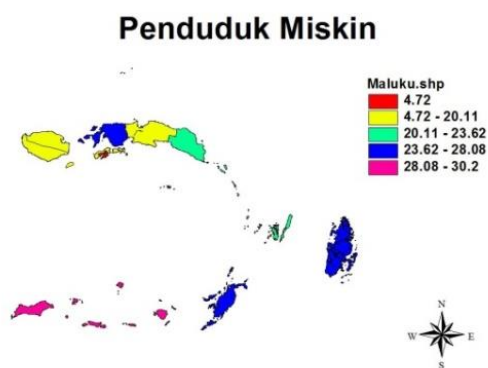
Gambar 4. Persentase Pemberian ASI Eksklusif di Provinsi Maluku

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata persentase pemberian ASI eksklusif di Provinsi Maluku adalah sebesar 93,7%. Pada tahun 2019 persentase pemberian ASI eksklusif tertinggi yaitu Kabupaten Buru Selatan dengan persentase sebesar 98,86%. Sedangkan persentase pemberian ASI eksklusif terendah adalah Kabupaten Kepulauan Aru dengan persentase sebesar 83,55%. Berdasarkan Gambar 4.3, terlihat bahwa Kabupaten Kepulauan Aru memiliki persentase pemberian ASI eksklusif terendah yaitu 83,55%. Kota Ambon dan Kabupaten Maluku Tengah memiliki persentase pemberian ASI eksklusif berkisar antara 83,55% sampai dengan 91,25%. Selanjutnya Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kota Tual dan Kabupaten Maluku Barat Daya memiliki persentase pemberian ASI eksklusif berkisar antara 91,25% sampai dengan 95,11%. Dari Gambar 4.3 juga terlihat bahwa Kabupaten Buru dan Kabupaten Maluku Tenggara yang memiliki persentase pemberian ASI eksklusif berkisar antara 95,11% sampai dengan 97,26%. Selanjutnya terdapat dua Kabupaten yang

memiliki persentase pemberian ASI eksklusif berkisar antara 97,26% sampai dengan 98,86% yaitu Kabupaten Seram Bagian Barat dan Kabupaten Buru Selatan.

d. Persentase Penduduk Miskin

Penduduk miskin adalah penduduk yang rata-rata pengeluaran per kapita per bulannya di bawah garis kemiskinan. Garis Kemiskinan (GK) merupakan penjumlahan dari Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM). Persentase penduduk miskin di Provinsi Maluku tahun 2019 dapat dilihat pada gambar berikut :



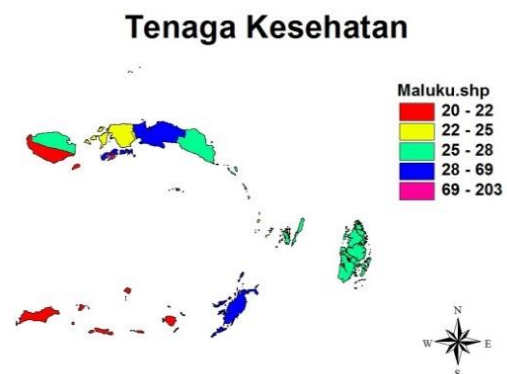
Gambar 5. Persentase Penduduk Miskin di Provinsi Maluku

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata persentase penduduk miskin di Provinsi Maluku adalah 21,8%. Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yang memiliki persentase penduduk miskin tertinggi yaitu Kabupaten Maluku Barat Daya dengan persentase sebesar 30,2%%. Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki persentase penduduk miskin terendah yaitu Kota Ambon dengan persentase sebesar 4,72%. Berdasarkan Gambar 4.4, terlihat bahwa Kota Ambon memiliki persentase penduduk miskin terendah yaitu 4,72%. Selanjutnya terdapat tiga Kabupaten/Kota yang memiliki persentase penduduk miskin berkisar antara 4,72% sampai dengan 20,11% yaitu Kabupaten Buru Selatan, Kabupaten Buru dan Kabupaten Maluku Tengah. Sedangkan terdapat tiga Kabupaten yang memiliki persentase penduduk miskin berkisar antara 20,11% sampai dengan 23,62% yaitu Kabupaten

Maluku Tenggara, Kota Tual dan Kabupaten Seram Bagian Timur. Selanjutnya Kabupaten Seram bagian Barat, Kabupaten Kepulauan Aru dan Kabupaten Kepulauan Tanimbar memiliki persentase penduduk miskin berkisar antara 23,62% sampai dengan 28,08%. Dari Gambar 4.4 juga terlihat bahwa hanya Kabupaten Maluku Barat Daya yang memiliki persentase penduduk miskin berkisar antara 28,08% sampai dengan 30,2%.

e. Jumlah Tenaga Kesehatan

Tenaga kesehatan profesional adalah individu yang berkomitmen pada industri kesehatan dan memiliki pengetahuan dan/atau keterampilan yang diperoleh melalui pelatihan medis yang memerlukan lisensi untuk melakukan layanan kesehatan.. Jumlah tenaga kesehatan di Provinsi Maluku tahun 2019 dapat dilihat pada gambar berikut :



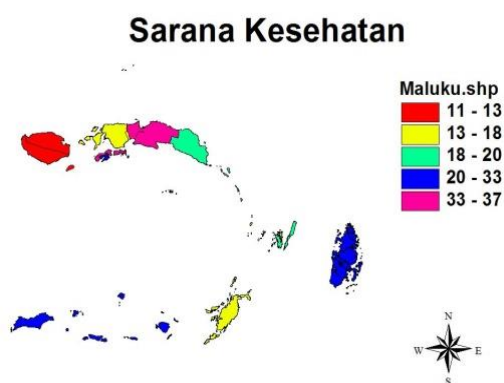
Gambar 6. Jumlah Tenaga Kesehatan di Provinsi Maluku

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata jumlah tenaga kesehatan tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku adalah sebesar 48. Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yang memiliki jumlah tenaga kesehatan tertinggi yaitu Kota Ambon sebanyak 203. Sedangkan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yang memiliki jumlah tenaga kesehatan terendah yaitu Kabupaten Maluku Barat Daya sebesar 20. Berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa terdapat dua Kabupaten yang memiliki jumlah tenaga kesehatan berkisar antara 20 sampai dengan 22 orang yaitu Kabupaten

Maluku Barat Daya dan Kabupaten Buru Selatan. Selanjutnya terdapat dua Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah tenaga kesehatan berkisar antara 22 sampai dengan 25 orang yaitu Kabupaten Seram Bagian Barat dan Kota Tual. Sedangkan Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Buru, Kabupaten Seram Bagian Timur dan Kabupaten Kepulauan Aru memiliki jumlah tenaga kesehatan berkisar antara 25 sampai dengan 28 orang. Terdapat dua Kabupaten yang memiliki jumlah tenaga kesehatan berkisar antara 28 sampai dengan 69 orang yaitu Kabupaten Kepulauan Tanimbar dan Kabupaten Maluku Tengah. Sedangkan hanya Kota Ambon yang memiliki jumlah tenaga kesehatan berkisar Antara 69 sampai dengan 203 orang.

f. Jumlah Sarana Kesehatan

Pelayanan kesehatan adalah tempat dilakukannya tindakan kesehatan. Jumlah sarana kesehatan di Provinsi Maluku tahun 2019 dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 7. Jumlah Sarana Kesehatan di Provinsi Maluku

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata jumlah sarana kesehatan tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku adalah sebesar 22. Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yang memiliki jumlah sarana kesehatan tertinggi yaitu Kabupaten Maluku Tengah sebanyak 37. Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah sarana kesehatan terendah yaitu Kabupaten Buru sebanyak 11. Berdasarkan Gambar 4.6, terlihat bahwa terdapat dua Kabupaten yang memiliki jumlah sarana kesehatan berkisar antara 11 sampai dengan 13 unit

yaitu Kabupaten Buru dan Kabupaten Buru Selatan. Selanjutnya terdapat tiga Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah sarana kesehatan berkisar antara 13 sampai dengan 18 unit yaitu Kota Tual, Kabupaten Kepulauan Tanimbar dan Kabupaten Seram Bagian Barat. Selanjutnya terdapat dua Kabupaten yang memiliki jumlah sarana kesehatan berkisar antara 18 sampai dengan 20 unit yaitu Kabupaten Maluku Tenggara dan Kabupaten Seram Bagian Timur. Sedangkan Kabupaten Kepulauan Aru, Kota Ambon dan Kabupaten Maluku Barat Daya memiliki jumlah sarana kesehatan berkisar antara 20 sampai dengan 33 unit. Terlihat juga bahwa hanya Kabupaten Maluku Tengah yang memiliki jumlah sarana kesehatan berkisar antara 33 sampai dengan 37 unit.

g. Persentase Bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)

Berat lahir rendah (BBLR) mengacu pada bayi yang lahir di bawah berat rata-rata bayi. Bayi dinyatakan mengalami BBLR jika beratnya kurang dari 2,5 kilogram, sedangkan berat badan normal bayi yaitu di atas 2,5 atau 3 kilogram. Sementara pada bayi yang lahir dengan berat kurang dari 1,5 kilogram, dinyatakan memiliki berat badan lahir sangat rendah. Persentase bayi BBLR di Provinsi Maluku tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 8. Persentase Bayi BBLR di Provinsi Maluku

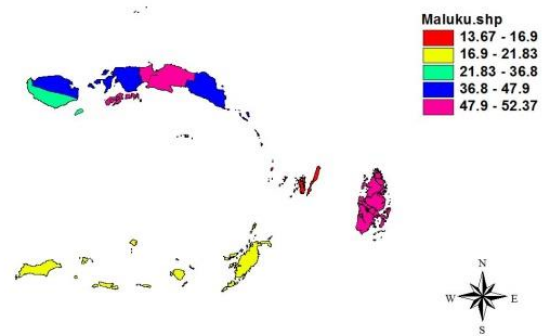
Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata persentase bayi BBLR di Provinsi Maluku adalah sebesar 1,44%. Pada tahun

2018 persentase bayi BBLR tertinggi di Provinsi Maluku adalah Kabupaten Kepulauan Tanimbar sebesar 4,1%. Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki persentase bayi BBLR terendah adalah Kabupaten Buru Selatan sebesar 0,08%. Berdasarkan Gambar 4.7, terlihat bahwa terdapat tiga Kabupaten yang memiliki persentase bayi BBLR berkisar antara 0,08% sampai dengan 0,21% yaitu Kabupaten Buru Selatan, Kabupaten Seram Bagian Barat dan Kabupaten Seram Bagian Timur. Selanjutnya terdapat dua Kabupaten yang memiliki persentase bayi BBLR berkisar antara 0,21% sampai dengan 0,93% yaitu Kabupaten Maluku Tengah dan Kabupaten Buru. Sedangkan Kabupaten Maluku Barat Daya, Kota Tual dan Kabupaten Maluku Tenggara memiliki persentase bayi BBLR berkisar antara 0,93% sampai dengan 1,88%. Kabupaten Kepulauan Aru dan Kota Ambon memiliki persentase bayi BBLR berkisar antara 1,88% sampai dengan 2,69%. Sedangkan hanya Kabupaten Kepulauan Tanimbar yang memiliki persentase bayi BBLR berkisar antara 2,69% sampai dengan 4,1%.

h. Persentase Cakupan Imunisasi TT2 Pada Ibu Hamil

Vaksin tetanus embrio (TT) adalah vaksin yang mengandung toksoid embrio tetanus murni dan dilemahkan yang diserap dalam 3 mg/ml aluminium fosfat. Tujuan pemberian vaksin tetanus toksoid adalah untuk melindungi bayi baru lahir dari infeksi tetanus neonatorum, melindungi ibu dari kemungkinan cedera akibat tetanus, mencegah penyakit pada ibu hamil dan bayi yang kebal terhadap bakteri tetanus, serta mencegah agar tetanus pada bayi baru lahir tidak hilang. Imunisasi TT ibu hamil diberikan sebanyak 2 kali. Suntikan TT1 dapat diberikan karena diketahui positif hamil yang biasanya diberikan pada kunjungan pertama ibu hamil ke puskesmas. Jarak antara imunisasi TT1 dan TT2 minimal 4 minggu. Persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil di Provinsi Maluku tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 9.

Cakupan Imunisasi TT2 Pada Ibu Hamil



Gambar 9. Persentase Cakupan Imunisasi TT2 di Provinsi Maluku

Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil di Provinsi Maluku adalah sebesar 36,7%. Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yang memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil tertinggi yaitu Kabupaten Maluku Tengah sebesar 52,37%. Sedangkan Kabupaten/Kota yang memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil terendah adalah Kabupaten Maluku Tenggara sebesar 13,67%. Berdasarkan Gambar 4.8, terlihat bahwa terdapat dua Kabupaten/Kota yang memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil berkisar antara 13,67% sampai dengan 16,9% yaitu Kabupaten Maluku Tenggara dan Kota Tual. Selanjutnya terdapat dua Kabupaten yang memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil berkisar antara 16,9% sampai dengan 21,83% yaitu Kabupaten Kepulauan Tanimbar dan Kabupaten Maluku Barat Daya. Terlihat juga bahwa hanya Kabupaten Buru Selatan yang memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil berkisar antara 21,83% sampai dengan 36,8%. Sedangkan Kabupaten Buru, Kabupaten Seram Bagian Barat dan Kabupaten Seram Bagian Timur memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil berkisar antara 36,8% sampai dengan 47,9%. Sedangkan Kabupaten Kepulauan Aru, Kota Ambon dan Kabupaten Maluku Tengah memiliki persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil berkisar antara 47,9% sampai dengan 52,37%.

Pengujian Multikolinieritas

Uji multikolinieritas digunakan untuk mengetahui apakah terdapat penyimpangan dari asumsi multikolinieritas yaitu. adanya hubungan linear antara variabel independen dari model regresi. Prasyarat untuk model regresi adalah tidak adanya multikolinieritas. Jika dalam model terdapat multikolinieritas maka model tersebut memiliki kesalahan standar yang besar sehingga koefisien tidak dapat ditaksir dengan ketepatan yang tinggi. Untuk mendeteksi ada atau tidaknya multikolinieritas dalam model maka dapat digunakan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai VIF

Variabel	VIF
X ₁	1,674
X ₂	7,067
X ₃	1,376
X ₄	9,706
X ₅	5,641
X ₆	2,795
X ₇	7,442

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa nilai VIF yang diperoleh untuk semua variabel independen kurang dari 10. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi kasus multikolinieritas, sehingga semua variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk pemodelan jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku dengan menggunakan model *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR).

Model Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)

Langkah pertama untuk membangun model GWPR adalah dengan menentukan letak geografis tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku (Lampiran 2), setelah diperoleh letak geografis maka langkah selanjutnya yaitu memilih bandwidth optimum. Nilai bandwidth yang diperoleh

dari hasil iterasi adalah $q: 0,9999339$ dengan nilai kriteria CV: 13949,66. Untuk setiap lokasi pusat akan diperoleh nilai bandwidth optimum yang berbeda-beda. Hasil iterasi diperoleh bandwidth optimum untuk tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku sebagai berikut :

Tabel 3. Nilai Bandwidth Optimum Tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku

Kabupaten/Kota	Bandwidth
Kepulauan Tanimbar	5,4528
Maluku Tenggara	6,1944
Maluku Tengah	6,4874
B u r u	8,8269
Kepulauan Aru	9,2963
Seram Bagian Barat	4,9473
Seram Bagian Timur	7,6277
Maluku Barat Daya	7,1161
Buru Selatan	9,2944
Kota Ambon	7,1569
Kota Tual	6,0864

Setelah mendapatkan nilai bandwidth optimum, maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan matriks pembobot, di mana dalam penelitian ini akan digunakan pembobot fungsi kernel bisquare. Misalkan matriks pembobot di lokasi (u_1, v_1) adalah $w(u_1, v_1)$ maka langkah awal sebelum mendapatkan matriks pembobot ini adalah dengan mencari jarak euclid lokasi (u_1, v_1) yaitu Kabupaten Kepulauan Tanimbar ke semua lokasi penelitian.

Tabel 4. Jarak Euclid dan Pembobot di Kabupaten Kepulauan Tanimbar

Kabupaten/Kota	Jarak Euclid	Pembobot Kernel Gauss
Kepulauan Tanimbar	0,0000	1.0000
Maluku Tenggara	2,5555	0.8960
Maluku Tengah	3,2662	0.8358
B u r u	4,4359	0.6084
Kepulauan Aru	4,7477	0.6845
Seram Bagian Barat	3,6570	0.7986
Seram Bagian Timur	4,8009	0.6787
Maluku Barat Daya	2,2957	0.9152
Buru Selatan	4,4528	0.6065
Kota Ambon	4,3690	0.7254
Kota Tual	1,3365	0.9704

Berdasarkan Tabel 4, maka matriks pembobot yang dibentuk dengan fungsi kernel Gauss pada lokasi (u_1, v_1) yaitu Kabupaten Kepulauan Tanimbar adalah :

$$W(u_1, v_1) = \text{diag}(1,0000 \ 0,8960 \ 0,8358 \ 0,6084 \ 0,6845 \ 0,7986 \\ 0,6787 \ 0,9152 \ 0,6065 \ 0,7254 \ 0,9704)$$

Matriks pembobot diatas digunakan untuk menaksir parameter di lokasi (u_1, v_1) , sedangkan untuk menaksir parameter di lokasi (u_2, v_2) perlu dicari terlebih dahulu matriks pembobot $w(u_2, v_2)$ pada lokasi Kabupaten Maluku Tenggara dengan cara yang sama seperti langkah diatas, demikian seterusnya untuk matriks pembobot pengamatan terakhir $w(u_{11}, v_{11})$ pada lokasi Kota Tual. Hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

Selanjutnya setelah diperoleh matriks pembobot kemudian dihitung estimasi tiap variabel pada tiap Kabupaten/Kota sebagai berikut :

Tabel 5. Estimasi Parameter Model GWPR di Kabupaten Kepulauan Tanimbar

Parameter	Estimasi	Standar Error	t Hitung
β_0	3,428	0,063	54,274
β_1	-0,130	0,070	-1,864
β_2	0,711	0,171	4,154
β_3	-0,430	0,171	-2,513
β_4	-0,942	0,262	-3,593
β_5	0,647	0,143	4,520
β_6	0,620	0,156	3,986
β_7	0,651	0,161	4,039

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan nilai t hitung untuk semua parameter. Dengan menggunakan tingkat signifikansi (α) sebesar 5% maka nilai $t_{(0,025;3)} = 3,182$. Maka diperoleh 6 parameter yang signifikan yaitu $\beta_0, \beta_2, \beta_4, \beta_5, \beta_6,$ dan β_7 karena $|t_{hit}| > t_{(0,025;3)}$, sehingga model GWPR dengan menggunakan pembobot kernel Gauss yang dibentuk untuk pemodelan jumlah kematian bayi di Kabupaten Kepulauan Tanimbar adalah :

$$\mu_i = \exp(3,428 + 0,711X_2 - 0,942X_4 \\ + 0,647X_5 + 0,620X_6 \\ + 0,651X_7)$$

Model diatas menjelaskan bahwa jumlah kematian bayi di Kabupaten Kepulauan Tanimbar akan bertambah sebesar $\exp(0,711)$ jika variabel X_2 bertambah sebesar satu satuan dengan syarat variabel independen yang lain adalah konstan. Hal yang sama juga berlaku untuk variabel X_5, X_6 dan X_7 . Sebaliknya jumlah kematian bayi di Kabupaten Kepulauan Tanimbar akan berkurang sebesar $\exp(0,942)$ jika variabel X_4 bertambah sebesar satu satuan dengan syarat variabel independen yang lain adalah konstan.

Hal ini tidak berarti bahwa parameter-parameter di atas juga signifikan disetiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku. Adapaun variabel-variabel yang signifikan ditiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku yaitu :

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa

Tabel 6. Variabel Yang Signifikan Dalam Model GWPR Tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku

Kabupaten/Kota	Model GWR
Kepulauan Tanimbar	X_2, X_4, X_5, X_6, X_7
Maluku Tenggara	X_2, X_4, X_5, X_6, X_7
Maluku Tengah	X_4, X_5, X_6, X_7
Buru	X_4, X_5, X_6
Kepulauan Aru	X_2, X_5, X_6, X_7
Seram Bagian Barat	X_2, X_4, X_5, X_6, X_7
Seram Bagian Timur	X_4, X_5, X_6, X_7
Maluku Barat Daya	X_4, X_5, X_6, X_7
Buru Selatan	X_4, X_5
Kota Ambon	X_4, X_5, X_6, X_7
Kota Tual	X_2, X_4, X_5, X_6, X_7

ketujuh variabel independen yang digunakan dalam penelitian ini tidak semua signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku. Pada Tabel 6 juga terlihat bahwa terdapat perbedaan jumlah variabel independen yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku, hal ini diakibatkan karena perbedaan letak geografis tiap Kabupaten/Kota di Maluku. Hasil di atas dapat dijadikan fokus perhatian pemerintah pusat maupun daerah dalam menurunkan jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku.

Pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku

1. Hasil pemetaan Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku berdasarkan variabel independen yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi adalah sebagai berikut :
2. Persentase Pemberian ASI Eksklusif Pada Bayi (X_2) di Provinsi Maluku lebih difokuskan untuk Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat dan Kota Tual
3. Jumlah Tenaga Kesehatan (X_4) di Provinsi Maluku lebih difokuskan untuk Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Maluku Tengah, Kabupaten Buru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Maluku Barat Daya, Kabupaten Buru Selatan, Kota Ambon dan Kota Tual
4. Jumlah Sarana Kesehatan (X_5) di Provinsi Maluku difokuskan pada semua Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku.
5. Persentase Bayi Berat Badan Lahir Rendah (X_6) di Provinsi Maluku lebih difokuskan pada Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Maluku Tengah, Kabupaten Buru, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Maluku Barat Daya, Kota Ambon dan Kota Tual
6. Persentase Cakupan Imunisasi TT2 Pada Ibu Hamil (X_7) di Provinsi Maluku lebih difokuskan pada Kabupaten Kepulauan Tanimbar, Kabupaten Maluku Tenggara, Kabupaten Maluku Tengah, Kabupaten Kepulauan Aru, Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Maluku Barat Daya, Kota Ambon dan Kota Tual

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditarik kesimpulan yaitu rata-rata jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku adalah 32 bayi. Pada tahun 2019 jumlah kematian bayi

tertinggi berada pada Kabupaten Maluku Tengah yaitu 59 bayi, sedangkan untuk Kabupaten/Kota yang memiliki jumlah kematian bayi terendah adalah Kota Tual sebanyak 15 bayi. Selain itu, variabel independen yang signifikan mempengaruhi jumlah kematian bayi di Provinsi Maluku dengan menggunakan model GWPR yaitu Persentase pemberian ASI eksklusif pada bayi (X_2), Jumlah tenaga kesehatan (X_4), Jumlah sarana kesehatan (X_5), Persentase bayi Berat Badan Lahir Rendah (X_6), dan Persentase cakupan imunisasi TT2 pada ibu hamil (X_7). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah variabel bebas yang berpengaruh nyata terhadap angka kematian bayi pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Maluku yang disebabkan oleh perbedaan letak geografis setiap kabupaten/kota di Maluku.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanti, A. (2009). Effects of GH gene polymorphism and sex on carcass traits and fatty compositions in Japanese Black cattle. *Animal Science Journal*, 80(1), 62-69.
- Aulele, S. N. (2012). Pemodelan Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Maluku Tahun 2010 dengan Menggunakan Regresi Poisson. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 6(2), 23-27.
- BPS Provinsi Maluku. (2019). Profil Kemiskinan Maluku tahun 2017. Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku: Ambon.
- Hadayeghi, A., Shalaby, A. S., & Persaud, B. N. (2009). Development of planning level transportation using Geographically Weighted Poisson Regression. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 676-688.
- Jayanti, S., Maheswaran, K., & Saravanan, V. (2007). Assessment of the effect of high ash content in pulverized coal combustion. *Applied mathematical modelling*, 31(5), 934-953.
- Nakaya, Kawabata, A., Nishikawa, H., Saitoh, Y., Hiramatsu, K., Kubo, & Kawai, K. (2004). A protective role of protease-activated receptor 1 in rat

- gastric mucosa. *Gastroenterology*, 126(1), 208-219.
- Pramasita. (2005). Analisis Regresi Multivariat berdasarkan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Derajat Kesehatan Provinsi Jawa Timur. *Tugas Akhir, Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Winarno. (2009). Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) Pada Kasus Data Angka Kematian Bayi Provinsi Ntt Tahun 2013 (Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga).

