



TUGAS AKHIR - VS180603

**PEMODELAN JUMLAH KASUS DEMAM
BERDARAH *DENGUE* (DBD)
DI KOTA SURABAYA TAHUN 2016
MENGUNAKAN *GENERALIZED POISSON
REGRESSION* (GPR)**

Tegar Primadana Putra
NRP 10611600000030

Pembimbing
Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.

Program Studi Diploma III
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - VS180603

**PEMODELAN JUMLAH KASUS DEMAM
BERDARAH *DENGUE* (DBD)
DI KOTA SURABAYA TAHUN 2016
MENGUNAKAN *GENERALIZED POISSON
REGRESSION* (GPR)**

Tegar Primadana Putra
NRP 10611600000030

Pembimbing
Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.

Program Studi Diploma III
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



FINAL PROJECT - VS180603

**MODELING THE NUMBER OF DENGUE
HAEMORRHAGIC FEVER (DHF)
CASE IN SURABAYA CITY IN 2016
USING GENERALIZED POISSON REGRESSION
(GPR)**

Tegar Primadana Putra
NRP 10611600000030

Supervisor
Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.

Program of Study Diploma III
Department of Statistics Business
Faculty of Vocations
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH
DEGUE (DBD) DI KOTA SURABAYA TAHUN 2016
MENGUNAKAN *GENNERALIZED POISSON
REGRESSION (GPR)***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

TEGAR PRIMADANA PUTRA

NRP. 1061160000030

SURABAYA, 17 MEI 2019

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Sri Pingit Wulandarai, M.Si.

NIP. 19620603 198701 2 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.

NIP. 19740328 199802 1 001



**PEMODELAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH
DENGUE (DBD) DI KOTA SURABAYA TAHUN 2016
MENGUNAKAN *GENERALIZED POISSON
REGRESSION* (GPR)**

Nama Mahasiswa : Tegar Primadana Putra
NRP : 10611600000030
Program Studi : Diploma III
Departemen : Statistika Bisnis FV ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.

ABSTRAK

Penyakit demam berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2016 terdapat 938 kasus DBD di Kota Surabaya. Jumlah kasus DBD di Kota Surabaya setiap tahunnya meningkat. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Surabaya tahun 2016 kasus DBD di Kota Surabaya mengalami peningkatan dibandingkan tahun sebelumnya. Kewaspadaan terhadap peningkatan jumlah kasus pada tahun selanjutnya perlu ditingkatkan, karena sampai saat ini obat untuk membunuh virus *dengue* belum ditemukan dan vaksin untuk mencegah DBD masih dalam tahap uji coba. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016 menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR). Faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya adalah kepadatan penduduk dan persentase rumah tangga miskin.

Kata Kunci : Demam Berdarah *Dengue* (DBD), *Generalized Poisson Regression* (GPR), Kota Surabaya, Virus *Dengue*.

**MODELING THE NUMBER OF DENGUE
HEMORRHAGIC FEVER (DHF)
CASES IN SURABAYA CITY IN 2016 USING
GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR)**

Student Name : Tegar Primadana Putra
NRP : 10611600000030
Programme : Diploma III
Department : Statistika Bisnis FV ITS
Supervisor : Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.

ABSTRACT

Dengue haemorrhagic fever (DHF) is a disease caused by dengue virus that is transmitted from person to person through the bite of the Aedes aegypti mosquito. Based on the East Java Provincial Health Office in 2016 there were 938 DHF cases in Surabaya City. The number of dengue cases in the city of Surabaya increases every year. Based on data from the Surabaya City Health Office in 2016 dengue cases in the city of Surabaya have increased compared to the previous year. Awareness of the increase in the number of cases in the following year needs to be increased, because until now the drug to kill dengue virus has not been found and a vaccine to prevent dengue is still in the trial stage. Therefore, in this study the 2016 number of dengue cases in Surabaya in 2016 will be used using the Generalized Poisson Regression (GPR) method. The factors that influence the number of dengue cases in the city of Surabaya are population density and the percentage of poor households.

Keywords : *Dengue Haemorrhagic Fever (DHF), Dengue Virus, Generalized Poisson Regression (GPR), Surabaya City.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Pemodelan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Surabaya Tahun 2016 Menggunakan *Generalized Poisson Regression (GPR)***”. Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si sebagai dosen pembimbing sekaligus sebagai Kepala Prodi DIII Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS yang telah memberikan bimbingan, kritik, dan saran kepada penulis hingga selesainya Tugas Akhir ini.
2. Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT sebagai dosen penguji sekaligus validator dan Iis Dewi Ratih, S.Si, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
3. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si sebagai Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.
4. Dr. Brodjol Sutijo Supri Ulama, S.Si, M.Si selaku Sekretaris Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS.
5. Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan selama perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Statistika Bisnis ITS.
7. Bu Afi yang mewakili Dinas Kesehatan dan Pak Arif yang mewakili BPS Provinsi Jawa Timur, atas izin dan ketersediaan data yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Ibu dan keluarga besar karena telah memberikan segala doa dan kasih sayang selama ini.

9. Mbak Vriesia, Tila dan Diwa karena telah membantu penulis dalam belajar metode Regresi Poisson dan *Generalized Poisson Regression (GPR)*.
10. Aisyah, Ananda, Annisa, Lingga, Nuris dan Yusril sebagai keluarga saya di Surabaya, karena telah memberi saya semangat dalam menjalani kuliah selama 3 tahun ini.
11. Mahasiswa Departemen Statistika Bisnis angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan dan semangatnya.
12. Pihak-pihak lain yang sudah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun.

Surabaya, 17 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Statistika Deskriptif	5
2.2 Multikolinieritas.....	5
2.3 Regresi Poisson.....	5
2.3.1 Penaksiran Parameter Regresi Poisson	6
2.3.2 Pengujian Parameter Regresi Poisson.....	8
2.4 Overdispersi.....	9
2.5 <i>Generalized Poisson Regression</i> (GPR)	10
2.5.1 Penaksiran Parameter GPR	10
2.5.2 Pengujian Parameter GPR.....	12
2.6 <i>Akaike's Information Criterion</i> (AIC)	12
2.7 Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD).....	13
2.8 Penelitian Terdahulu Tentang Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD).....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	19
3.2 Variabel Penelitian.....	19
3.3 Langkah Analisis	21

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

- 4.1 Karakteristik Data Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya Tahun 2016 25
- 4.2 Analisis Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh Terhadap Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD di Kota Surabaya Tahun 2016.....29
 - 4.2.1 Pemeriksaan Multikolinieritas29
 - 4.2.2 Analisis Model Regresi Poisson30
 - 4.2.3 Analisis Model *Generalized Poisson Regression* (GPR)33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

- 5.1 Kesimpulan37
- 5.2 Saran37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Struktur Data	19
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	19
Tabel 4.1 Karakteristik Data	25
Tabel 4.2 Nilai VIF	29
Tabel 4.3 Nilai AIC Regresi <i>Poisson</i>	30
Tabel 4.4 Estimasi Parameter Model Regresi <i>Poisson</i>	31
Tabel 4.5 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi <i>Poisson</i>	32
Tabel 4.6 Nilai AIC GPR	34
Tabel 4.7 Estimasi Parameter Model GPR.....	34
Tabel 4.8 Pengujian Signifikansi Parameter Model GPR	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Data Jumlah Kasus DBD dan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhi di Kota Surabaya Tahun 201643
Lampiran 2	Karakteristik Data45
Lampiran 3	Nilai VIF45
Lampiran 4	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan X_445
Lampiran 5	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan X_1, X_446
Lampiran 6	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan X_1, X_4, X_846
Lampiran 7	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan X_1, X_4, X_7, X_847
Lampiran 8	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan X_2, X_3, X_4, X_7, X_847
Lampiran 9	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$48
Lampiran 10	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$48
Lampiran 11	Regresi <i>Poisson</i> Y dengan $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$49
Lampiran 12	GPR Y dengan X_449
Lampiran 13	GPR Y dengan X_1, X_449
Lampiran 14	GPR Y dengan X_1, X_4, X_850
Lampiran 15	GPR Y dengan X_1, X_2, X_4, X_850
Lampiran 16	GPR Y dengan X_2, X_3, X_4, X_7, X_850
Lampiran 17	GPR Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_7, X_8$51
Lampiran 18	GPR Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$51
Lampiran 19	GPR Y dengan $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$51
Lampiran 20	Surat Ijin Melakukan Penelitian52
Lampiran 21	Surat Perijinan BPS53
Lampiran 22	Surat Perijinan Dinkes54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilintasi garis khatulistiwa. Oleh karena itu, Indonesia mempunyai iklim tropis dimana terdapat dua musim dalam satu tahun, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Jika pergantian musim tiba, banyak penyakit yang muncul salah satunya adalah penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD).

Penyakit DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan penyebab utama, namun spesies lain seperti *Aedes albopictus* juga dapat menjadi penyebab penularan (Kemenkes, 2015).

Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur tahun 2016 mencatat kota dengan jumlah kasus DBD terbanyak adalah Kota Surabaya dengan 938 kasus. Jumlah tersebut cenderung meningkat jika dibandingkan dengan jumlah kasus pada tahun 2015 sebanyak 640 kasus. Perbandingan jumlah kasus DBD dengan populasi penduduk mencapai 0,03%, berdasarkan prevalensi tersebut penyakit ini relatif jarang terjadi di Kota Surabaya. Catatan Dinas Kesehatan selama 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa jumlah kasus terbanyak terjadi pada tahun 2016. Insiden *rate* (*incidence rate*) atau angka kesakitan DBD di Kota Surabaya pada tahun 2016 sebesar 32,77 per 100.000 penduduk, mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2015 sebanyak 22,47 per 100.000 penduduk. Angka tersebut sudah memenuhi target nasional kurang dari 50 (≤ 49) per 100.000 penduduk. Begitu pula dengan angka kematian atau *case fatality rate* (CFR) DBD tahun 2016 sebesar 0,75%, mengalami penurunan dibandingkan tahun 2015 sebesar 2,03%. Angka tersebut sudah memenuhi target nasional kurang dari 1%. Meskipun pada tahun 2016, angka insiden *rate* (*incidence rate*) atau angka kesakitan dan angka kematian atau *case fatality rate* (CFR) DBD di Kota Surabaya

sudah memenuhi target nasional, tetapi kewaspadaan terhadap peningkatan jumlah kasus pada tahun selanjutnya perlu ditingkatkan. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan pemodelan jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016.

Penelitian terdahulu mengenai kasus DBD antara lain, oleh Tobing (2011) dengan hasil penelitiannya jumlah kejadian banjir, jumlah penderita gizi buruk dan jumlah sekolah mempengaruhi jumlah penderita DBD di Jawa Timur. Penelitian lainnya oleh Fadhilah (2011) diperoleh bahwa kejadian banjir dalam setahun dan jumlah fasilitas layanan kesehatan berpengaruh terhadap jumlah penderita DBD. Penelitian yang dilakukan Hidayanti (2015) diperoleh bahwa kepadatan penduduk, rasio dokter umum, dan rasio sarana kesehatan puskesmas mempengaruhi jumlah kasus DBD.

Jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dapat dikurangi jika faktor-faktor yang mempengaruhinya sudah diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dapat diketahui dengan analisis regresi antara jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya. Jumlah kasus DBD di Kota Surabaya merupakan data cacah (*count data*) dan merupakan kejadian yang relatif jarang terjadi, maka analisis regresi yang tepat digunakan adalah regresi *poisson*. Regresi *poisson* adalah regresi nonlinear yang digunakan pada analisis data cacah (*count data*), jika nilai rata-ratanya sama dengan nilai variannya. Namun, pada kenyataannya data yang tersedia kebanyakan memiliki nilai rata-rata lebih dari nilai variannya atau sebaliknya nilai rata-rata kurang dari nilai variannya. Kondisi seperti itu disebut *underdispersi* dan *overdispresi*. Kondisi tersebut dapat diatasi menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR), selain menggunakan metode tersebut dapat juga digunakan metode *Geographically Weighted Negative Binomial Regression* (GWNBR), namun pada penelitian ini digunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR). Berdasarkan metode tersebut maka, dilakukan pemodelan jumlah kasus DBD di Kota

Surabaya tahun 2016 menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, Kota Surabaya merupakan kota dengan jumlah kasus DBD terbanyak di Provinsi Jawa Timur yaitu 938 kasus. Jumlah kasus DBD di Kota Surabaya yang meningkat setiap tahunnya membuat angka insiden *rate* (*incidence rate*) atau angka kesakitan DBD cenderung meningkat. Diduga hal tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu. Meskipun, angka kesakitan atau insiden *rate* (*incidence rate*) dan angka kematian atau *case fatality rate* (CFR) sudah memenuhi target nasional, tetapi kewaspadaan terhadap peningkatan jumlah kasus pada tahun selanjutnya perlu ditingkatkan. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan pemodelan jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah untuk membuat model dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016 menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR).

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi kepada masyarakat Kota Surabaya mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya, sehingga masyarakat bisa ikut andil bagian dalam upaya penanggulangan kasus DBD di setiap kecamatan di Kota Surabaya.
2. Memberikan informasi kepada instansi terkait, sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya diperhatikan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode yang berhubungan dengan mengumpulkan data, mengeksplorasi, merangkum dan menyajikan data kuantitatif sehingga dapat memberikan informasi berguna yang berarti data atau informasi ini diringkas berbentuk angka dan fakta. Dalam statistika deskriptif, hal-hal yang dapat dilakukan adalah pengumpulan data mentah, penyusunan penyusunan tabel distribusi frekuensi, penyajian distribusi frekuensi dalam bentuk grafik (jika diperlukan), penghitungan ukuran-ukuran untuk mendukung karakteristik data (Walpole, 2012).

2.2 Multikolinieritas

Pendeteksian multikolinieritas dilakukan dengan menggunakan nilai VIF (*Variance Inflation Factors*). Terdapat kasus multikolinieritas antar variabel prediktor jika nilai VIF yang lebih besar dari 10. Nilai VIF dinyatakan sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}, \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (2.1)$$

R_j^2 merupakan nilai koefisien determinasi antara variabel X_j dengan variabel prediktor lainnya. Jika nilai VIF lebih dari 10 maka terdapat multikolinieritas pada variabel prediktor tersebut (Hocking, 1996). Multikolinieritas dapat ditangani dengan mengeluarkan variabel prediktor yang berkorelasi tinggi, menambah data, *Principal Component Regression* (PCR).

2.3 Regresi Poisson

Regresi *poisson* merupakan analisis regresi nonlinear yang digunakan untuk menganalisis data cacah (*count data*). Jika variabel respon (Y) berdistribusi *poisson* maka fungsi peluang dari distribusi *poisson* dapat dinyatakan sebagai berikut (Cameron & Trivedi, 1998).

$$f(y, \mu) = \frac{\exp(-\mu)\mu^y}{y!}, y = 0, 1, 2, \dots \quad (2.2)$$

Dengan μ merupakan rata-rata variabel respon (Y) yang berdistribusi *poisson* dimana nilai rata-rata sama dengan nilai variansnya. Model regresi *poisson* dapat dinyatakan sebagai berikut (Cameron & Trivedi, 1998).

$$\hat{\mu}_i = \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}), i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{Dimana } \mathbf{X}_i^T = [1 \quad X_{i1} \quad X_{i2} \dots \quad X_{nk}] \text{ dan } \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}$$

$$\hat{\mu}_i = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{nk}) \quad (2.3)$$

2.3.1 Penaksiran Parameter Regresi Poisson

Penaksiran parameter dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) yaitu dengan cara memaksimalkan fungsi *likelihood*. Fungsi *likelihood* dari regresi *poisson* dirumuskan sebagai berikut (Cameron & Trivedi, 1998).

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\beta}) &= \left(\prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \ln \left(\prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{i=1}^n \ln \left(\frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{i=1}^n \left(\ln(\exp(-\mu_i)) + \ln(\mu_i^{y_i}) - \ln(y_i!) \right) \\ \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \sum_{i=1}^n (-\mu_i + y_i \ln(\mu_i) - \ln(y_i!)) \end{aligned} \quad (2.4)$$

Persamaan tersebut dapat ditulis dengan mensubstitusikan model regresi *Poisson* sebagai berikut.

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}) = - \sum_{i=1}^n \left(\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right) + \sum_{i=1}^n y_i \ln \left(\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}) \right) - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \quad (2.5)$$

Parameter model regresi *Poisson* yang ditaksir dengan MLE diperoleh berdasarkan turunan pertama terhadap $\boldsymbol{\beta}^T$ sebagai berikut.

$$\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \boldsymbol{\beta}^T} = - \sum_{i=1}^n x_i \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta}) + \sum_{i=1}^n y_i x_i = 0 \quad (2.6)$$

Namun, langkah estimasi parameter belum selesai, persamaan 2.6 harus diiterasi dengan iterasi *Newton-Raphson* sebagai berikut.

1. Menentukan nilai taksiran awal parameter *intercept* yang diperoleh dengan metode *Ordinary Least Square* (OLS) sebagai berikut.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2.7)$$

2. Membentuk vektor *gradient* \mathbf{g} sebagai berikut.

$$\mathbf{g}^T(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1) \times 1} = \left(\frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0}, \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1}, \dots, \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k} \right)_{\beta = \hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m)}} \quad (2.8)$$

3. Membentuk matriks *Hessian* \mathbf{H} , persamaan 2.9

4. Memasukkan nilai $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)}$ ke dalam elemen vektor \mathbf{g} dan matriks

\mathbf{H} , sehingga diperoleh vektor $\mathbf{g}(\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)})$ dan matriks $\mathbf{H}(\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)})$.

$$\mathbf{H}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1) \times (k+1)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} \\ & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1 \partial \beta_k} \\ & & \ddots & \vdots \\ \text{simetris} & & & \frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k^2} \end{bmatrix}_{\beta = \boldsymbol{\beta}_{(m)}} \quad (2.9)$$

5. Melakukan iterasi pada persamaan 2.10. Mulai dari $m=0$, dengan nilai $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m)}$ adalah kumpulan penaksir parameter yang konvergen pada iterasi ke- m .

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m+1)} = \hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m)} - \mathbf{H}^{-1} \left(\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m)} \right) \mathbf{g} \left(\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m)} \right) \quad (2.10)$$

6. Lanjutkan iterasi hingga $m = m+1$ dan akan berhenti pada keadaan konvergen yaitu pada saat $\left\| \hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m+1)} - \hat{\boldsymbol{\beta}}_{(m)} \right\| \leq \varepsilon$, dimana ε adalah bilangan yang sangat kecil.

Berdasarkan iterasi *Newton-Raphson* tersebut maka akan diperoleh nilai taksiran beta $\hat{\boldsymbol{\beta}} = [\hat{\beta}_0 \quad \hat{\beta}_1 \quad \dots \quad \hat{\beta}_k]$

2.3.2 Pengujian Parameter Regresi Poisson

Pengujian signifikansi parameter terdiri dari dua pengujian yaitu, uji serentak dan parsial yaitu menggunakan *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT).

1. Pengujian Secara Serentak

Pengujian parameter secara serentak dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang diberikan oleh variabel prediktor secara bersama-sama terhadap variabel respon (Agresti, 2007).

Hipotesis : $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$

H_1 : Minimal ada ada satu $\beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$

Pengujian parameter secara serentak menggunakan statistik uji *likelihood ratio* dijelaskan pada persamaan 2.13.

$$L(\hat{\omega}) = \exp(-n\bar{Y}) \bar{Y}^{\sum y} \cdot \left(\prod_{i=1}^n y_i! \right)^{-1} \quad (2.11)$$

$$L(\hat{\Omega}) = \exp \left(-\sum_{i=1}^n \hat{\mu}_i \right) \prod_{i=1}^n \hat{\mu}_i^{y_i} \cdot \left(\prod_{i=1}^n y_i! \right)^{-1} \quad (2.12)$$

$$D(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) \quad (2.13)$$

$D(\hat{\boldsymbol{\beta}})$ adalah nilai *deviance* model regresi poisson atau *likelihood ratio*. H_0 ditolak jika $D(\hat{\boldsymbol{\beta}}) > \chi_{k,\alpha}^2$.

2. Pengujian Parsial

Pengujian parameter secara parsial dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang diberikan oleh variabel prediktor secara satu-persatu terhadap variabel respon (Agresti, 2007).

Hipotesis : $H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, k$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Pengujian parameter secara parsial menggunakan statistik uji Z_{hitung} sebagai berikut.

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta}_j)} \quad (2.14)$$

$$\text{Var}(\hat{\beta}_j) = \text{diagonal} \left\{ -\mathbf{H}^{-1}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) \right\} \quad (2.15)$$

$$Z_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.16)$$

$\hat{\beta}_j$ merupakan nilai parameter ke-j sedangkan $SE(\hat{\beta}_j)$ adalah *standart error* parameter ke-j. H_0 ditolak jika $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$

2.4 Overdispersi

Overdispersi merupakan kondisi dimana nilai rata-rata variabel respon kurang dari nilai variannya. Overdispersi disimbolkan dengan nilai θ . Nilai θ dapat dicari dengan

menggunakan persamaan 2.15. Dimana db merupakan derajat bebas yang dapat dicari dari $n-k-1$ (Mc Cullagh, 1989). Jika $\theta > 1$ maka terjadi *overdispersion* pada Regresi Poisson, jika $\theta < 1$ artinya terjadi *underdispersion* pada Regresi Poisson, dan jika $\theta = 1$ artinya tidak terjadi kasus *over/under* dispersi yang disebut dengan *equidispersi* (Famoye dkk, 1993).

$$\theta = \frac{D(\hat{\beta})}{db} \quad (2.17)$$

2.5 Generalized Poisson Regression (GPR)

Generalized Poisson Regression (GPR) merupakan pengembangan dari regresi *poisson* yang digunakan untuk mengatasi kondisi *overdispersi*, asumsi regresi *poisson* tidak terpenuhi (rata – rata populasi sama dengan *varians* populasi). Model GPR mengasumsikan bahwa komponen randomnya berdistribusi *generalized poisson*. Pada model GPR selain terdapat parameter μ juga terdapat parameter θ sebagai parameter dispersi. Fungsi distribusi *Generalized Poisson* adalah sebagai berikut (Famoye dkk, 1993).

$$f(y; \mu, \theta) = \left(\frac{\mu}{1 + \theta\mu} \right)^y \frac{(1 + \theta y)^{y-1}}{y!} \exp\left(\frac{-\mu(1 + \theta y)}{1 + \theta\mu} \right), y = 0, 1, 2, \dots \quad (2.18)$$

Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) mempunyai bentuk yang sama dengan model regresi *poisson* seperti persamaan 2.3.

2.5.1 Penaksiran Parameter GPR

Penaksiran parameter model GPR (*Generalized Poisson Regression*) dengan menggunakan metode MLE (*Maximum Likelihood Estimator*) adalah sebagai berikut (Putra, 2013).

$$L(\beta, \theta) = \prod_{i=1}^n f(\mu_i, \theta)$$

$$\begin{aligned}
L(\boldsymbol{\beta}, \theta) &= \prod_{i=1}^n \left(\left(\frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \Delta \right) \\
L(\boldsymbol{\beta}, \theta) &= \prod_{i=1}^n \left(\frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \prod_{i=1}^n \frac{(1 + \theta y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \Delta \\
\ln L(\boldsymbol{\beta}, \theta) &= \ln \left(\prod_{i=1}^n \left(\frac{\mu_i}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \prod_{i=1}^n \frac{(1 + \theta y_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \Delta \right) \\
\Delta &= \exp \left(\frac{-\mu_i (1 + \theta y_i)}{1 + \theta \mu_i} \right) \\
\ln L(\boldsymbol{\beta}, \theta) &= \sum_{i=1}^n \left(y_i \ln(\mu_i) - y_i \ln(1 + \theta \mu_i) + (y_i - 1) \ln(1 + \theta y_i) - A \right) \quad (2.19) \\
A &= \ln(y_i!) - \frac{\mu_i (1 + \theta y_i)}{1 + \theta \mu_i}
\end{aligned}$$

Selanjutnya mensubstitusikan nilai $\mu_i = \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})$ seperti persamaan 2.20.

$$\begin{aligned}
\ln L(\boldsymbol{\beta}, \theta) &= \sum_{i=1}^n \left(y_i \ln(\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})) - y_i \ln(1 + \theta \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})) + B \right) \\
B &= (y_i - 1) \ln(1 + \theta y_i) - \ln(y_i!) - \frac{\exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})(1 + \theta y_i)}{1 + \theta \exp(\mathbf{X}_i^T \boldsymbol{\beta})} \quad (2.20)
\end{aligned}$$

Persamaan 2.22 tersebut diturunkan terhadap $\boldsymbol{\beta}^T$ dan disama dengankan nol. Kemudian diturunkan lagi untuk mendapatkan parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}$. Persamaan tersebut diturunkan terhadap θ dan disama dengankan nol untuk mendapatkan parameter θ .

Penurunan fungsi $\boldsymbol{\beta}^T$ dan θ menghasilkan persamaan yang implisit dimana tidak mendapatkan parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ dan θ

sehingga digunakan metode iterasi *Newton-Raphson* untuk mendapatkan penyelesaian.

2.5.2 Pengujian Parameter GPR

Setelah penaksiran parameter selesai maka dilanjutkan pengujian parameter secara serentak seperti pada regresi *Poisson*. Sedangkan, untuk pengujian parameter secara parsial adalah sebagai berikut.

Hipotesis : $H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, k$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Pengujian parameter secara parsial menggunakan statistik uji t_{hitung} sebagai berikut (Agresti, 2007).

$$SE(\hat{\beta}_j) = \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta}_j)} \quad (2.21)$$

$$\text{Var}(\hat{\beta}_j) = \text{diagonal} \left\{ -\mathbf{H}^{-1}(\hat{\beta}) \right\} \quad (2.22)$$

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_j}{SE(\hat{\beta}_j)} \quad (2.23)$$

$\hat{\beta}_j$ merupakan nilai parameter ke- j sedangkan $SE(\hat{\beta}_j)$ adalah *standart error* parameter ke- j . H_0 ditolak $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, (n-2)}$

2.6 Akaike's Information Criterion (AIC)

Akaike's Information Criterion (AIC) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan model terbaik. Model terbaik ditentukan berdasarkan nilai AIC terkecil. Berikut adalah AIC (Bozdogan, 2000).

$$AIC = -2 \ln L(\hat{\beta}) + 2k \quad (2.24)$$

$L(\beta)$ merupakan nilai *Likelihood* dan k adalah banyaknya variabel prediktor.

2.7 Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Demam berdarah *dengue* merupakan penyakit infeksi yang dapat berakibat fatal dalam waktu yang relatif singkat. Penyakit ini tergolong sulit dibedakan dari penyakit demam berdarah yang lain. Penyakit ini dapat menyerang semua umur baik anak-anak maupun orang dewasa. Penyebab penyakit ini adalah virus *dengue*, sejenis virus yang tergolong *arbovirus* yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina. Demam berdarah *dengue* tidak menular melalui kontak manusia secara langsung, tetapi dapat ditularkan melalui nyamuk. Nyamuk *Aedes aegypti* betina menyimpan virus *dengue* pada telurnya, selanjutnya akan menularkan virus tersebut ke manusia melalui gigitan. Sekali menggigit, nyamuk ini akan berulang menggigit orang lain lagi sehingga dengan mudah darah seseorang yang mengandung virus *dengue* dapat cepat dipindahkan ke orang lain, yang paling dekat tentulah orang yang tinggal dalam satu rumah. Namun, virus *dengue* yang sudah masuk ke dalam tubuh seseorang, tidak selalu dapat menimbulkan infeksi jika orang tersebut mempunyai daya tahan tubuh yang kuat sehingga dengan sendirinya virus tersebut akan dilawan oleh tubuh.

Nyamuk *Aedes aegypti* hidup di dataran rendah beriklim tropis sampai subtropis. Badan nyamuk relatif lebih kecil dibandingkan jenis nyamuk yang lain. Badan dan tungkainya berbintik belang-belang hitam putih. Sangat menyukai tempat yang teduh dan lembab, suka bersembunyi di bawah kerindangan pohon, ataupun pada pakaian yang tergantung dan berwarna gelap. Nyamuk ini bertelur pada genangan air yang jernih, yang ada dalam wadah, bukan pada air kotor ataupun air yang langsung bersentuhan dengan tanah. Hanya nyamuk betina yang menggigit dan menularkan virus *dengue*. Umumnya menggigit pada siang hari (pukul 09.00-10.00) atau sore hari (pukul 16.00-17.00). Nyamuk ini akan bertelur tiga hari setelah mengisap

darah, karena darah merupakan sarana untuk mematangkan telurnya. Dalam waktu kurang dari delapan hari, telur tersebut sudah menetas dan berubah menjadi jentik-jentik larva dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa yang siap menggigit. Kemampuan terbang nyamuk mencapai radius 100-200 m (Hastuti, 2008).

Tanda dan gejala penyakit demam berdarah adalah tidak khas, bervariasi pada tiap penderita berdasarkan derajat yang dialaminya. Umumnya penderita akan mengalami tanda dan gejala-gejala berikut.

1. Demam.
2. Pendarahan/bintik-bintik merah pada kulit.
3. Pendarahan lain: mimisan, pendarahan gusi.
4. Keluhan pada saluran pernapasan: batuk, pilek.
5. Keluhan pada saluran pencernaan ataupun sakit waktu menelan.
6. Keluhan pada bagian tubuh yang lain: nyeri/sakit kepala, nyeri pada otot, tulang, sendi, dan ulu hati, pegal-pegal pada seluruh tubuh.
7. Dapat juga dijumpai adanya pembesaran hati, limpa dan kelenjar getah bening, yang akan kembali normal pada masa penyembuhan.

Pada keadaan yang berat, penderita akan jatuh pada keadaan renjatan/*shock*, yang dikenal dengan DSS (*Dengue Shock Syndrome*), dengan tanda-tanda sebagai berikut.

1. Kulit teraba lembap dan dingin.
2. Tekanan darah menurun, nadi cepat dan lemah.
3. Nyeri perut yang hebat.
4. Terjadi pendarahan, baik dari mulut, hidung, maupun yang terlihat seperti tinja hitam.
5. Lemah, mengantuk, terjadi penurunan tingkat kesadaran, gelisah.
6. Tampak kebiru-biruan pada sekitar mulut, hidung, dan ujung-ujung jari.
7. Tidak buang air kecil selama 4-6 jam.

2.8 Penelitian Terdahulu Tentang Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Penelitian terdahulu mengenai demam berdarah *dengue* (DBD) dilakukan oleh Tobing (2011) dengan variabel yang berpengaruh terhadap jumlah kasus DBD adalah jumlah kejadian banjir, jumlah penderita gizi buruk dan jumlah sekolah. Penelitian lainnya dilakukan oleh Fadhilah (2011) dengan variabel yang berpengaruh terhadap jumlah kasus DBD adalah jumlah kejadian banjir dalam setahun dan jumlah fasilitas layanan kesehatan (puskesmas). Penelitian berikutnya oleh Hidayanti (2015) dengan variabel yang berpengaruh terhadap jumlah kasus DBD adalah kepadatan penduduk, rasio dokter umum, dan rasio sarana kesehatan puskesmas. Penelitian selanjutnya oleh Ariani (2018) dengan variabel yang berpengaruh terhadap jumlah kasus DBD adalah jumlah kepadatan penduduk, jumlah tenaga kesehatan dan jumlah curah hujan. Berikut adalah definisi variabel penelitiannya.

1. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk adalah jumlah penduduk di suatu daerah per satuan luas (Supriatna, 2006). Semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk di suatu wilayah akan meningkatkan jumlah kasus DBD di wilayah tersebut (Ariani, 2018)

2. Sekolah

Sekolah adalah tempat anak-anak belajar, berkreasi, bersosialisasi, dan bermain. Sehingga tidak mengherankan jika sebagian besar waktu mereka dihabiskan di sekolah. Oleh sebab itu, konsep pemberian pelayanan atau penyuluhan kesehatan di sekolah akan lebih efektif terutama pada sasaran target anak sekolah (Efendi & Makhfudli, 2009). Semakin banyak jumlah sekolah maka akan menurunkan jumlah kasus DBD (Tobing, 2011)

3. Gizi Buruk

Gizi buruk adalah kondisi kekurangan gizi yang disebabkan oleh rendahnya konsumsi energi dan protein dari makanan sehari-hari dan terjadi dalam waktu yang cukup lama. Gizi buruk

diketahui dengan cara pengukuran berat badan (BB) menurut tinggi badan (TB) dan atau umur dibandingkan dengan standar, dengan atau tanpa tanda-tanda klinis (*marasmus*, *kwasiorkor*, dan *marasmus- kwasiorkor*) (Persagi, 2009). Semakin banyak jumlah kasus gizi buruk maka jumlah kasus DBD cenderung meningkat (Tobing, 2011).

4. Rumah Tangga Miskin

Rumah tangga miskin adalah rumah tangga yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan (BPS, 2018), dengan meningkatnya jumlah rumah tangga miskin maka jumlah kasus tentang kesehatan akan naik (Hidayanti, 2015).

5. Dokter Umum

Dokter umum adalah salah satu tenaga kesehatan yang berkerja di suatu instansi kesehatan. Jika rasio dokter umum meningkat maka jumlah kasus DBD akan menurun (Hidayanti, 2015).

6. Puskesmas

Puskesmas adalah salah satu sarana kesehatan dimana puskesmas merupakan unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten/kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan kesehatan di suatu wilayah (Trihono, 2005). Semakin banyak fasilitas layanan kesehatan maka akan menyebabkan nilai harapan penderita DBD semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya fasilitas layanan kesehatan maka jumlah kasus DBD lebih terpantau (Fadhilah, 2011).

7. Rumah Ber-PHBS

Rumah ber-PHBS (perilaku hidup bersih dan sehat) adalah rumah tangga yang seluruh anggotanya berperilaku hidup bersih dan sehat, yang meliputi 7 indikator, yaitu, menggunakan air bersih, mencuci tangan dengan air bersih dan sabun, menggunakan jamban sehat, memberantas jentik di rumah sekali seminggu, makan sayur dan buah setiap hari, melakukan aktivitas fisik setiap hari, dan tidak merokok di dalam rumah (Dinkes,

2015). Semakin banyak rumah ber-PHBS maka jumlah kasus DBD akan semakin berkurang (Hidayanti, 2015).

8. Rumah Sehat

Rumah sehat adalah rumah yang memenuhi kriteria minimal terdapat akses air minum, akses jamban sehat, lantai, ventilasi, dan pencahayaan (Dinkes, 2015). Semakin banyak rumah sehat maka jumlah kasus DBD akan semakin berkurang (Hidayanti, 2015).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini (surat ijin melakukan penelitian pada Lampiran 20) merupakan data sekunder yang diperoleh dari dua instansi yang pertama adalah data dari Badan Pusat Statistik Jawa Timur yang beralamatkan di Jalan Raya Kendangsari Industri No. 43-44 Surabaya, merujuk pada Lampiran 21. Kedua adalah data dari Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2016, dipublikasikan oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang beralamatkan di Jalan Ahmad Yani No.118 Ketintang, Gayungan, Surabaya, merujuk pada Lampiran 22. Berikut adalah struktur data pada penelitian ini.

Tabel 3.1 Struktur Data

No.	Kecamatan	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	...	X ₈
1	Sukomanunggal	Y ₁	X _{1.1}	X _{1.2}	X _{1.3}	X _{1.4}	...	X _{1.8}
2	Tandes	Y ₂	X _{2.1}	X _{2.2}	X _{2.3}	X _{2.4}	...	X _{2.8}
3	Asemrowo	Y ₃	X _{3.1}	X _{3.2}	X _{3.3}	X _{3.4}	...	X _{3.8}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
31	Jambangan	Y ₃₁	X _{31.1}	X _{31.2}	X _{31.3}	X _{31.4}	...	X _{31.8}

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan faktor – faktor yang diduga mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya Tahun 2016, dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Satuan	Skala Pengukuran	Sumber
Y	Jumlah Kasus DBD	Kasus	Rasio	Dinkes
X ₁	Kepadatan Penduduk	Jiwa/Km ²	Rasio	BPS
X ₂	Jumlah Sekolah (SD,SMP,SMA sederajat)	Unit	Rasio	BPS
X ₃	Jumlah Penderita Gizi Buruk	Anak	Rasio	Dinkes

Tabel 3.2 Variabel Penelitian (Lanjutan)

Variabel	Keterangan	Satuan	Skala Pengukuran	Sumber
X ₄	Persentase Rumah Tangga Miskin	Persen	Rasio	BPS
X ₅	Rasio Dokter Umum (per 100.000 penduduk)	Dokter/ Penduduk	Rasio	Dinkes
X ₆	Rasio Puskesmas (per 100.000 penduduk)	Puskesmas/ Penduduk	Rasio	Dinkes
X ₇	Persentase Rumah Ber-PHBS	Persen	Rasio	Dikes
X ₈	Persentase Rumah Sehat	Persen	Rasio	Dinkes

Berikut adalah definisi operasional untuk masing-masing variabel :

1. Kepadatan Penduduk (X₁)

Kepadatan penduduk merupakan hasil bagi dari jumlah penduduk pada setiap kecamatan dengan luas kecamatan (km²) (BPS, 2018).

2. Jumlah Sekolah (X₂)

Jumlah sekolah merupakan jumlah seluruh sekolah SD, SMP, SMA sederajat yang berada pada masing-masing kecamatan (Dinkes, 2015).

3. Jumlah Penderita Gizi Buruk(X₃)

Jumlah penderita gizi buruk merupakan banyaknya balita penderita gizi buruk pada setiap kecamatan berdasarkan indeks berat badan (BB) menurut panjang badan (BB/PB) atau menurut tinggi badan (BB/TB) dan terdapat tanda-tanda klinis gizi buruk lainnya (*marasmus*, *kwashiorkor*, dan *marasmus-kwashiorkor*) (Dinkes, 2015). Berdasarkan Pedoman Pelayanan Anak Gizi Buruk, gizi buruk ditandai dengan kondisi fisik yang sangat kurus, *edema* minimal pada kedua punggung kaki, panjang badan atau tinggi badan kurang dari -3SD, lingkaran lengan atas kurang dari 11,5 cm (untuk usia 6-59 bulan).

4. Persentase Rumah Tangga Miskin (X_4)

Persentase rumah tangga miskin merupakan perbandingan antara banyaknya rumah tangga yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita perbulan dibawah garis kemiskinan (BPS, 2018), dibandingkan dengan seluruh rumah tangga yang terdapat dikecamatan tersebut dan dikalikan 100%.

5. Rasio Dokter Umum (X_5)

Rasio dokter umum merupakan perbandingan antara jumlah dokter umum pada setiap kecamatan dengan jumlah penduduk dikalikan dengan 100.000 (Dinkes, 2015).

6. Rasio Puskesmas (X_6)

Rasio puskesmas merupakan perbandingan antara jumlah puskesmas pada setiap kecamatan dengan jumlah penduduk dikalikan dengan 100.000 (Dinkes, 2015)

7. Persentase Rumah ber-PHBS (X_7)

Persentase rumah ber PHBS merupakan hasil bagi dari jumlah rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat pada setiap kecamatan dengan jumlah rumah tangga yang dipantau kemudian dikalikan 100% (Dinkes, 2015).

8. Persentase Rumah Sehat (X_8)

Persentase rumah sehat merupakan hasil bagi dari jumlah rumah sehat pada setiap kecamatan dengan jumlah seluruh rumah kemudian dikalikan dengan 100% (Dinkes, 2015).

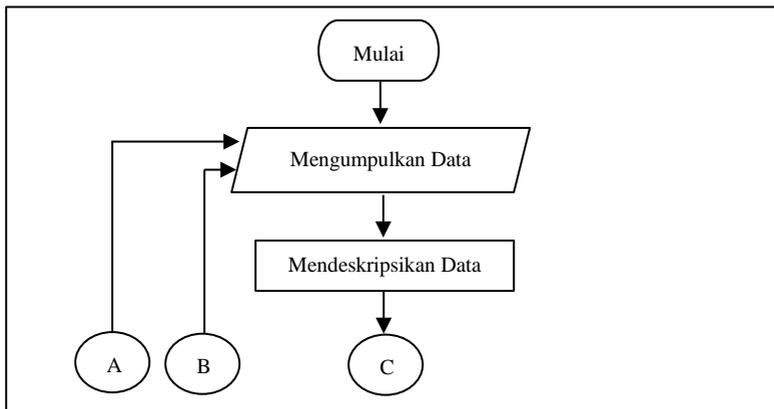
3.3 Langkah Analisis

Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

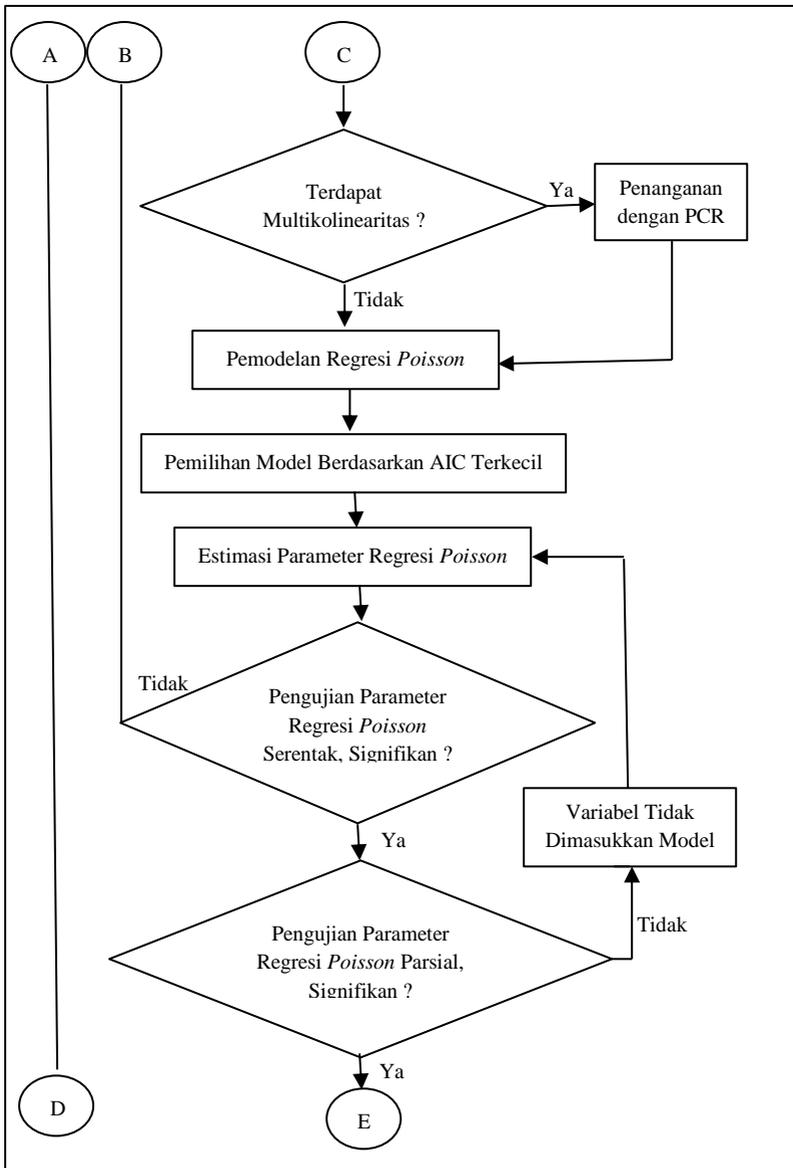
1. Mengumpulkan data jumlah kasus DBD di Kota Surabaya berdasarkan kecamatan dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
2. Mendeskripsikan data jumlah kasus DBD dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
3. Melakukan pemeriksaan multikolinearitas pada data faktor-faktor yang diduga mempengaruhi jumlah kasus DBD (variabel prediktor)

4. Melakukan analisis menggunakan metode regresi *poisson* pada data jumlah kasus DBD dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
5. Melakukan pendeteksian apakah terjadi *underdispersi* atau *overdispersi*.
6. Melakukan analisis menggunakan metode *Generalized Poisson Regression (GPR)* pada data jumlah kasus DBD dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya.
7. Menarik kesimpulan dan memberikan saran.

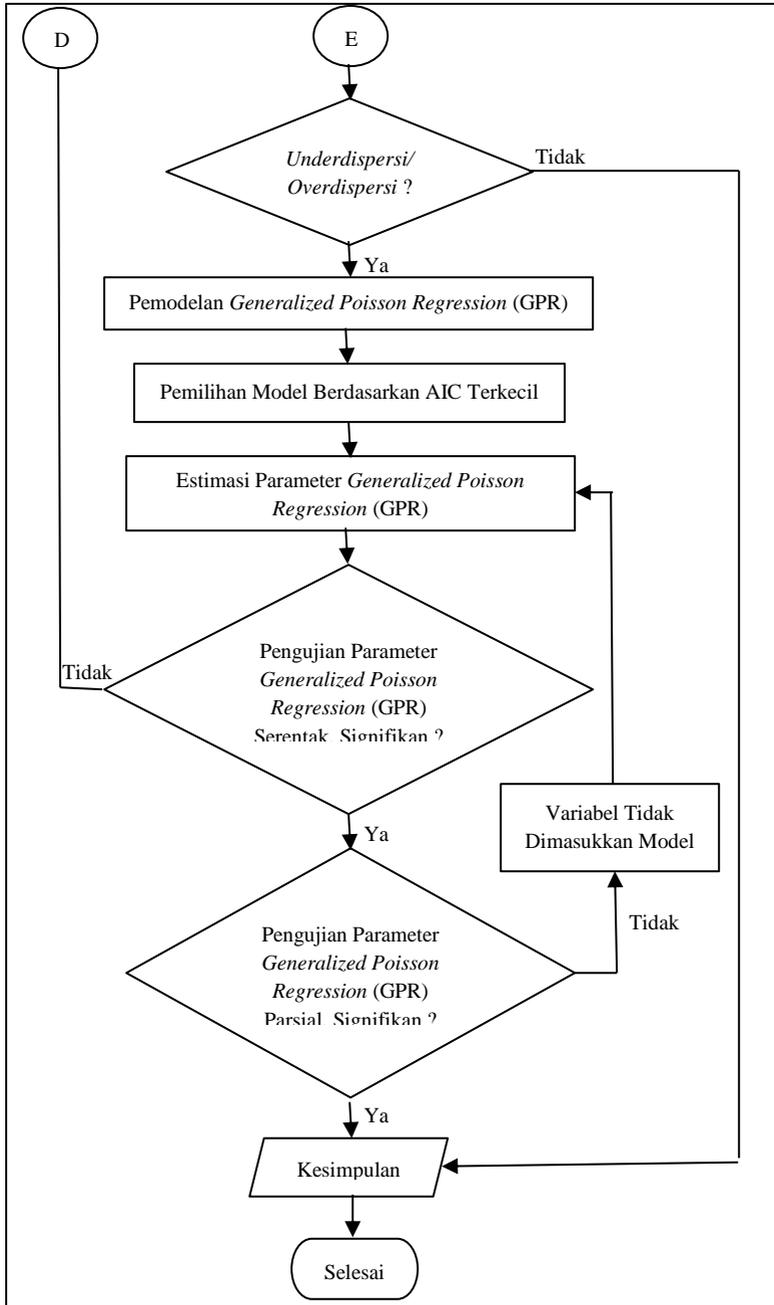
Berdasarkan langkah analisis, berikut adalah diagram alir dari langkah analisis pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir (Lanjutan)



Gambar 3.1 Diagram Alir (Lanjutan)

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis untuk mengetahui model dari faktor-faktor yang diduga mempengaruhi jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya tahun 2016.

1.1 Karakteristik Data Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya Tahun 2016

Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur mencatat kota dengan jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) terbanyak terjadi di Kota Surabaya dengan 938 kasus yang tersebar di 31 kecamatan. Karakteristik data jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya tahun 2016 dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya adalah sebagai berikut, merujuk pada Lampiran 2.

Tabel 4.1 Karakteristik Data

Variabel	Rata-rata	Varians	Minimum	Maksimum
Y	30,26	175,26	6	62
X ₁	11,271	55.916,215	2,148	30,625
X ₂	48,16	445,01	21	101
X ₃	9,03	122,43	0	48
X ₄	13,84	90,06	3,69	39,25
X ₅	10,02	11,87	4,88	21,48
X ₆	2,37	0,80	1,38	5,54
X ₇	74,28	92,33	53,95	93,86
X ₈	83,81	85,84	61,57	98,75

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya tahun 2016 (Y) adalah 30 kasus dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) sebesar 175,26. Kecamatan yang memiliki jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) paling banyak adalah Kecamatan Rungkut sebanyak 62 kasus,

sedangkan yang paling sedikit adalah pada Kecamatan Asemrowo sebanyak 6 kasus.

Kota Surabaya merupakan kota dengan penduduk terbanyak di Provinsi Jawa Timur dengan 2.765.487 jiwa pada tahun 2016 (BPS, 2016). Rata-rata kepadatan penduduk di Kota Surabaya tahun 2016 (X_1) adalah 11.271 jiwa/km² dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan kepadatan penduduknya sebesar 55.916.215. Kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk paling padat adalah Kecamatan Simokerto sebanyak 30.625 jiwa/km², sedangkan yang paling sedikit adalah pada Kecamatan Benowo sebanyak 2.148 jiwa/km². Kecamatan Simokerto memiliki cakupan wilayah yang paling kecil di Kota Surabaya, hanya sekitar 2,59 km² dimana jumlah penduduknya mencapai 79.319 jiwa, jika dibandingkan dengan Kecamatan Benowo yang memiliki luas wilayah 22,07 km² dengan jumlah penduduk 42.704 jiwa (BPS, 2016).

Surabaya memiliki jumlah penduduk yang banyak, untuk mengimbangi hal tersebut tersedianya sarana pendidikan juga banyak, salah satu sarana pendidikan adalah sekolah. Rata-rata jumlah sekolah (X_2) di Surabaya mencapai 48 unit yang tersebar di 31 kecamatan di Kota Surabaya, dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan jumlah sekolah (SD,SMP,SMA sederajat) sebesar 445,01. Kecamatan yang memiliki jumlah sekolah (SD,SMP,SMA sederajat) paling banyak adalah Kecamatan Semampir sebanyak 101 unit, sedangkan yang paling sedikit adalah pada Kecamatan Gunung Anyar sebanyak 21 unit.

Gizi buruk merupakan penyakit yang berhubungan dengan tingkat kesejahteraan masyarakat, jika tingkat kesejahteraan rendah bisa saja kehidupan masyarakat tidak berkecukupan, hal tersebut dapat menimbulkan masalah sosial kependudukan, seperti terbentuknya lingkungan yang kumuh. Rata-rata jumlah penderita gizi buruk (X_3) di Surabaya pada tahun 2016 sebanyak 9 anak dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota

Surabaya berdasarkan jumlah penderita gizi buruk sebesar 122,43. Kecamatan yang memiliki jumlah penderita gizi buruk paling banyak adalah Kecamatan Pakal sebanyak 48 anak, sedangkan yang paling sedikit adalah pada Kecamatan Gunung Anyar dimana tidak terdapat anak yang menderita gizi buruk.

Rata-rata persentase rumah tangga miskin (X_4) di Surabaya pada tahun 2016 adalah 13,84% dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan persentase rumah tangga miskin sebesar 90,06. Kecamatan yang memiliki persentase rumah tangga miskin paling tinggi adalah Kecamatan Simokerto sebesar 39,25%, sedangkan yang paling rendah adalah pada Kecamatan Tenggulis Mejoyo sebesar 3,69%.

Dokter merupakan orang yang memberikan pelayanan kesehatan di puskesmas, rumah sakit, dan sarana pelayanan kesehatan lainnya, dengan jumlah dokter yang cukup maka penanganan penyakit dapat lebih efektif. Rata-rata rasio dokter umum (X_5) di Surabaya per 100.000 penduduk adalah 10 dokter dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan rasio dokter umum sebesar 11,87. Kecamatan yang memiliki rasio dokter umum paling tinggi adalah Kecamatan Genteng sebanyak 21 dokter/100.000 penduduk, sedangkan yang paling rendah adalah pada Kecamatan Tambaksari sebanyak 4 dokter/100.000 penduduk.

Puskesmas merupakan pusat pengembangan kesehatan masyarakat yang juga membina peran serta masyarakat disamping memberikan pelayanan kesehatan secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di wilayah kerjanya. Kota Surabaya memiliki 31 kecamatan dan 163 kelurahan dengan total puskesmas sebanyak 63 unit (Dinkes, 2016). Rata-rata rasio puskesmas (X_6) di Kota Surabaya setiap 100.000 penduduk pada tahun 2016 adalah 2 puskesmas dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan rasio puskesmas sebesar 0,80. Kecamatan yang memiliki rasio puskesmas paling tinggi adalah Kecamatan Lakarsantri sebanyak 5 puskesmas/100.000

penduduk, sedangkan yang paling rendah adalah pada Kecamatan Tenggilis Mejoyo sebanyak 1 puskesmas/100.000 penduduk.

Rumah ber-PHBS (perilaku hidup bersih dan sehat) adalah rumah tangga yang seluruh anggotanya berperilaku hidup bersih dan sehat, yang meliputi 7 indikator, yaitu, menggunakan air bersih, mencuci tangan dengan air bersih dan sabun, menggunakan jamban sehat, memberantas jentik di rumah sekali seminggu, makan sayur dan buah setiap hari, melakukan aktivitas fisik setiap hari, dan tidak merokok di dalam rumah. Salah satu indikator merupakan upaya pencegahan untuk menanggulangi demam berdarah *Dengue* (DBD) sehingga diharapkan dengan meningkatnya persentase rumah ber-PHBS maka dapat mereduksi kasus DBD. Rata-rata persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) di Kota Surabaya tahun 2016 (X_7) adalah 74,28% dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) sebesar 92,33. Kecamatan yang memiliki persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) paling tinggi adalah Kecamatan Genteng sebesar 93,86%, sedangkan yang paling rendah adalah pada Kecamatan Simokerto sebesar 53,95%.

Rumah sehat adalah rumah yang memenuhi kriteria minimal terdapat akses air minum, akses jamban sehat, lantai, ventilasi, dan pencahayaan. Nyamuk suka dengan tempat-tempat gelap oleh karena itu pencahayaan yang cukup didalam rumah bisa mengurangi nyamuk. Rata-rata persentase rumah sehat (X_8) di Kota Surabaya tahun 2016 adalah 83,81% dengan keragaman di setiap wilayah kecamatan di Kota Surabaya berdasarkan persentase rumah sehat sebesar 85,84. Kecamatan yang memiliki persentase rumah sehat paling tinggi adalah Kecamatan Gunung Anyar sebesar 98,75%, sedangkan yang paling rendah adalah pada Kecamatan Asemrowo sebesar 61,57%.

4.2 Analisis Faktor-Faktor yang Diduga Berpengaruh Terhadap Jumlah Kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Surabaya Tahun 2016

Jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dapat dikurangi jika faktor-faktor yang mempengaruhinya sudah diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dapat diketahui dengan analisis regresi *poisson*. Syarat yang harus dipenuhi dalam pembentukan model regresi *poisson* adalah tidak adanya multikolinieritas antara variabel prediktor. Berikut adalah analisisnya.

4.2.1 Pemeriksaan Multikolinieritas

Pendeteksian multikolinieritas dilakukan dengan menggunakan nilai VIF (*Variance Inflation Factors*) berdasarkan persamaan 2.1 dan menggunakan data pada Lampiran 1. Berdasarkan hal tersebut, didapatkan nilai VIF antar variabel prediktor pada Tabel 4.2, merujuk pada Lampiran 3.

Tabel 4.2 Nilai VIF

Variabel	VIF
X ₁	2,221
X ₂	1,941
X ₃	1,292
X ₄	1,628
X ₅	4,110
X ₆	4,319
X ₇	1,386
X ₈	1,201

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai VIF pada setiap variabel prediktor kurang dari 10, dapat dikatakan bahwa tidak terdapat kasus multikolinieritas pada data faktor-faktor yang diduga mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016. Asumsi tidak terdapatnya multikolinieritas pada data tersebut sudah terpenuhi, oleh karena itu dapat dilakukan analisis lebih lanjut dengan regresi *poisson*.

4.2.2 Analisis Model Regresi Poisson

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dapat diketahui dengan analisis regresi *poisson* menggunakan persamaan 2.3 dan data pada Lampiran 1. Pemodelan regresi *poisson* dilakukan dengan analisis regresi antara jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dan kombinasi faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya, dalam penelitian ini terdapat 8 variabel, semua variabel dikombinasikan dan diperoleh 255 kombinasi model regresi *poisson*. Model regresi *poisson* yang diperoleh selanjutnya dipilih berdasarkan nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) terkecil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan persamaan 2.24, didapatkan nilai AIC antar kombinasi variabel prediktor pada Tabel 4.3, merujuk pada Lampiran 4 sampai Lampiran 11.

Tabel 4.3 Nilai AIC Regresi Poisson

Kombinasi	Variabel	AIC
1	X ₄	343,08
2	X ₁ , X ₄	327,04
3	X ₁ , X ₄ , X ₈	324,98
4	X ₁ , X ₄ , X ₇ , X ₈	320,75
5	X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₇ , X ₈	317,14
6	X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₆ , X ₇	316,74
7	X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₆ , X ₇ , X ₈	312,40
8	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₆ , X ₇ , X ₈	312,76

Tabel 4.3 menunjukkan nilai AIC terkecil antar kombinasi variabel prediktor (faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Surabaya tahun 2016) adalah pada kombinasi 7 variabel prediktor dengan kombinasi X₂, X₃, X₄, X₅, X₆, X₇, X₈ yang memiliki nilai AIC sebesar 312,40. Estimasi parameter regresi *poisson* dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.6 dan data pada Lampiran 1. Berdasarkan hal tersebut diperoleh estimasi parameter pada Tabel 4.4, merujuk pada Lampiran 10.

Tabel 4.4 Estimasi Parameter Model Regresi *Poisson*

Parameter	Koefisien
β_0	3,674
β_1	0,009359
β_2	-0,010035
β_3	-0,018057
β_4	0,055678
β_5	-0,237955
β_6	-0,016908
β_7	0,010296

Setelah didapatkan estimasi parameter regresi *poisson* seperti Tabel 4.4 maka akan dilakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial. Pengujian serentak parameter model regresi poisson digunakan untuk mengetahui apakah variabel prediktor memberikan pengaruh terhadap variabel respon secara bersama-sama. Pengujian ini menggunakan persamaan 2.13 dan data pada Lampiran 1. Berikut adalah hasil analisisnya, merujuk pada Lampiran 10.

Hipotesis :

H_0 : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0$ (Semua variabel prediktor tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$, $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ (Minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model)

Hasil pengujian signifikansi parameter secara serentak dengan menggunakan taraf signifikan 8%, didapatkan nilai $\chi^2_{(0,08;7)}$ sebesar 12,692 dan nilai $D(\hat{\beta})$ sebesar 137,26. Hasil perbandingan keduanya, nilai $D(\hat{\beta})$ lebih dari nilai $\chi^2_{(0,08;7)}$ maka didapatkan keputusan H_0 ditolak, artinya minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model. Selanjutnya untuk mengetahui variabel prediktor mana yang berpengaruh signifikan terhadap model dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Pengujian ini menggunakan

persamaan 2.16 dan data pada Lampiran 1. Berikut adalah hasil analisisnya, merujuk pada Lampiran 10.

Hipotesis :

$H_0 : \beta_j = 0$, $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ (Variabel prediktor ke- j tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

$H_1 : \beta_j \neq 0$, $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ (Variabel prediktor ke- j berpengaruh signifikan terhadap model)

Pengujian signifikansi parameter model regresi *poisson* secara parsial akan dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 4.5 Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Poisson

Variabel	Z _{hitung}
(Intersep)	8,623
X ₂	5,098
X ₃	-2,933
X ₄	-4,200
X ₅	2,684
X ₆	-2,881
X ₇	-4,344
X ₈	2,497

Hasil pengujian signifikansi parameter dengan menggunakan taraf signifikan 8% didapatkan $Z_{0,04}$ sebesar 1,75. Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai $|Z_{hitung}|$ pada variabel prediktor. Hasil perbandingan keduanya, nilai $|Z_{hitung}|$ lebih besar dari nilai $Z_{0,04}$ maka didapatkan keputusan H_0 ditolak, artinya variabel X₂, X₃, X₄, X₅, X₆, X₇, dan X₈ berpengaruh signifikan terhadap model.

Pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial tidak perlu dilakukan kembali karena semua variabel sudah signifikan sehingga model yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(3,674 + 0,009359X_2 - 0,010035X_3 - 0,018057X_4 + 0,055678X_5 - 0,237955X_6 - 0,016908X_7 + 0,010296X_8)$$

Model regresi *poisson* di atas menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus DBD di Kota

Surabaya tahun 2016 adalah jumlah sekolah (SD,SMP,SMA sederajat), jumlah penderita gizi buruk, persentase rumah tangga miskin, rasio dokter umum (per 100.000 penduduk), rasio puskesmas (per 100.000 penduduk), persentase rumah ber-PHBS dan persentase rumah sehat.

Regresi *poisson* adalah regresi nonlinear yang digunakan pada analisis data cacah (*count data*), jika nilai overdispersi (θ) sama dengan satu (*equidispersi*). *Equidispersion* merupakan asumsi yang harus terpenuhi pada regresi *poisson*. Namun, pada kenyataannya data yang tersedia kebanyakan memiliki nilai $\theta > 1$ (*overdispersion*) atau nilai $\theta < 1$ (*underdispersion*). Pendeteksian *overdispersi* dan *underdispersi* berdasarkan pada persamaan 2.24, dimana nilai *deviance* pada model regresi *poisson* dibagi dengan derajat bebasnya. Nilai *deviance* model regresi *poisson* yang terbentuk sebesar 137,26 dengan derajat bebas 23, sehingga rasio nilai *deviance* dengan derajat bebasnya adalah 5,968, merujuk pada Lampiran 9. Rasio nilai *deviance* lebih dari 1, maka dapat disimpulkan bahwa pada model regresi *poisson* jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016 terjadi *overdispersi*. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi *overdispersi* adalah metode *Generalized Poisson Regression* (GPR).

4.2.3 Analisis Model *Generalized Poisson Regression* (GPR)

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya dapat diketahui dengan analisis regresi *poisson*. Namun, apabila asumsi *equidispersi* pada regresi *poisson* tidak terpenuhi maka salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Generalized Poisson Regression* (GPR). Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) yang diperoleh berdasarkan persamaan 2.19 dan data pada Lampiran 1. Selanjutnya akan dipilih berdasarkan nilai *Akaike's Information Criterion* (AIC) terkecil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan persamaan 2.24, didapatkan nilai AIC antar kombinasi variabel prediktor pada Tabel 4.6, merujuk pada Lampiran 12 sampai Lampiran 19.

Tabel 4.6 Nilai AIC GPR

Kombinasi	Variabel	AIC
1	X ₄	255
2	X ₁ , X ₄	253,6
3	X ₁ , X ₄ , X ₈	254,3
4	X ₁ , X ₂ , X ₄ , X ₈	255,2
5	X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₇ , X ₈	256,4
6	X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₇ , X ₈	258,2
7	X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₆ , X ₇ , X ₈	258,4
8	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₆ , X ₇ , X ₈	259,6

Tabel 4.6 menunjukkan nilai AIC terkecil antar kombinasi variabel prediktor (faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus DBD di Surabaya tahun 2016) adalah pada kombinasi 2 variabel prediktor dengan kombinasi X₁ dan X₄ yang memiliki nilai AIC sebesar 253,6. Estimasi parameter model GPR dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.20 dan data pada Lampiran 1. Berdasarkan hal tersebut diperoleh estimasi parameter pada Tabel 4.7, merujuk pada Lampiran 13.

Tabel 4.7 Estimasi Parameter Model GPR

Parameter	Koefisien
β_0	3,4321
β_1	0,000024
β_2	-0,02244

Setelah didapatkan estimasi parameter model GPR seperti diatas maka akan dilakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial. Pengujian serentak parameter model regresi poisson digunakan untuk mengetahui apakah variabel prediktor memberikan pengaruh terhadap variabel respon secara bersama-sama. Pengujian ini menggunakan persamaan 2.13 dan data pada Lampiran 1. Berikut adalah hasil analisisnya, merujuk pada Lampiran 13.

Hipotesis :

H₀ : $\beta_1 = \beta_2 = 0$ (Semua variabel prediktor tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

H_1 : Minimal ada satu $\beta_j \neq 0$, $j=1,2$ (Minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model)

Hasil pengujian signifikansi parameter secara serentak dengan menggunakan taraf signifikan 8%, didapatkan nilai $\chi^2_{(0,08;2)}$ sebesar 5,052 dan nilai $D(\hat{\beta})$ sebesar 245,6. Hasil perbandingan keduanya, nilai $D(\hat{\beta})$ lebih dari nilai $\chi^2_{(0,08;2)}$ maka didapatkan keputusan H_0 ditolak, artinya minimal ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model. Selanjutnya untuk mengetahui variabel prediktor mana yang berpengaruh signifikan terhadap model dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial. Pengujian ini menggunakan persamaan 2.23 dan data pada Lampiran 1. Berikut adalah hasil analisisnya, merujuk pada Lampiran 13.

Hipotesis :

H_0 : $\beta_j = 0$, $j=1,2$ (Variabel prediktor ke- j tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

H_1 : $\beta_j \neq 0$, $j=1,2$ (Variabel prediktor ke- j berpengaruh signifikan terhadap model)

Pengujian signifikansi parameter model *Generalized Poisson Regression* (GPR) secara parsial akan dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 4.8 Pengujian Signifikansi Parameter Model GPR

Variabel	t_{hitung}
Intersep	22,9
X_1	1,86
X_4	-2,08

Hasil pengujian signifikansi parameter dengan menggunakan taraf signifikan 8% didapatkan $t_{0,04;29}$ sebesar 1,814. Tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai $|t_{hitung}|$ pada variabel prediktor. Hasil perbandingan keduanya, nilai $|t_{hitung}|$ lebih besar

dari nilai $t_{0,04;29}$ maka didapatkan keputusan H_0 ditolak, artinya variabel X_1 , dan X_4 berpengaruh signifikan terhadap model.

Pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial tidak perlu dilakukan kembali karena semua variabel sudah signifikan sehingga model yang terbentuk adalah sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(3,4321 + 0,000024X_1 - 0,02244X_4)$$

$$\ln \hat{\mu} = 3,4321 + 0,000024X_1 - 0,02244X_4$$

Model *Generalized Poisson Regression* (GPR) di atas menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus DBD di Kota Surabaya tahun 2016 adalah kepadatan penduduk dan persentase rumah tangga miskin. Model tersebut dapat diartikan bahwa jika kepadatan penduduk dan persentase rumah tangga miskin sama dengan 0, maka persentase kasus DBD di Kota Surabaya sama dengan 3,4321%. Setiap meningkatnya kepadatan penduduk sebesar 1 jiwa/Km² akan meningkatkan jumlah kasus DBD di Kota Surabaya sebanyak 0,000024%. Setiap kenaikan persentase rumah tangga miskin sebesar 1% akan mengurangi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya sebanyak 0,02244%. Sehubungan dengan program kesehatan pemerintah yaitu Jaminan Kesehatan Masyarakat, peningkatan persentase rumah tangga miskin dapat diatasi dengan demikian meningkatnya persentase rumah tangga miskin dapat mengurangi jumlah kasus DBD di Kota Surabaya. Selain itu kembali ke pribadi orang masing-masing (gaya hidup), ada yang suka kebersihan dan ada juga yang tidak, belum tentu rumah tangga yang miskin tinggal di tempat yang kumuh dan tidak menjaga kebersihan. Oleh karena itu, jika mereka menjaga kebersihan maka akan menghindarkan mereka dari penyakit DBD, sehingga walaupun persentase penduduk miskin meningkat maka jumlah kasus DBD akan berkurang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, maka didapatkan kesimpulan model terbaiknya adalah

$$\ln \hat{\mu} = 3,4321 + 0,000024X_1 - 0,02244X_4$$

Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya tahun 2016 adalah kepadatan penduduk (X_1) dan persentase rumah tangga miskin (X_4).

5.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan, didapatkan saran sebagai berikut.

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus demam berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Surabaya sudah diketahui, dengan diketahuinya faktor tersebut diharapkan masyarakat bisa andil bagian dalam upaya penanganannya pada setiap kecamatan di Kota Surabaya.
2. Saran untuk instansi terkait, agar segera ditindak lanjuti dengan melakukan penyuluhan kepada masyarakat, sehingga jumlah kasus demam berdarah (DBD) di Kota Surabaya dapat dikurangi.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2007). *An Introduction to Categorical Data Analysis Second Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Ariani, P. (2018). *Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Terhadap Pencegahan Penyakit Dbd Di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Regresi Binomial Negatif*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Arum, D. (2018). *Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Difteri Di Jawa Timur Tahun 2016 Menggunakan Generalized Poisson Regression*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bozdogan, H. (2000). *Akaike's Information Criterion and Recent Development in Information Complexity, Mathematical Psychology*, 44, 62 – 91.
- BPS. (2015). *Kota Surabaya Dalam Angka Tahun 2015*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- BPS. (2016). *Kota Surabaya Dalam Angka Tahun 2016*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.
- Cameron, C. A & Trivedi, P. (1998). *Regression Analysis of Count Data*. New York: Cambridge University Press.
- Dinkes. (2015). *Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2015*. Surabaya: Dinas Kesehatan Kota Surabaya.
- Dinkes. (2016). *Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2016*. Surabaya: Dinas Kesehatan Kota Surabaya.
- Efendi, F. & Makhfudli. (2009). *Keperawatan Kesehatan Komunitas Teori dan Praktik dalam Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Fadhilah, R. (2011). *Faktor-Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Demam Berdarah*

- Dengue (DBD) Kota Bogor Tahun 2011* . Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Famoye, F., Wulu, J.T. & Singh, K.P. (1993). *On The Generalized Poisson Regression Model with an Application to Accident Data*. Journal of Data Science 2 287-285.
- Hastuti, O. (2008). *Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hidayanti, U. (2015). *Pemodelan dan Pemetaan Jumlah Kasus DBD di Kota Surabaya dengan Geographically Weighted Negative Binomial Regression (Gwnbr) dan Flexibly Shaped Spatial Scan Statistic*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hocking, R. (1996). *Methods and Application of Linier Models*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kemendes. (2014). *Publikasi Online Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Kemendes. (2015). *Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Marita, V. (2017). *Pemodelan Terhadap Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Penduduk Miskin Di Jawa Timur Menggunakan Metode Generalized Poisson Regression*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Persagi. (2009). *Kamus Gizi*. Jakarta: Kompas.
- Putra, I. (2013). *Penerapan Regresi Generalized Poisson untuk Mengatasi Fenomena Overdispersi pada Kasus Regresi Poisson*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana.
- Rifai, T. (2017). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Putus Sekolah Di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Generalized Poisson Regression*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Supriatna, N. (2006). *Ilmu Pengetahuan Sosial (Geografi,Sejarah,Sosiologi,ekonomi)*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Tobing, T. (2011). *Pemodelan Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Jawa Timur Dengan Model Poisson dan Binomial Negatif*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Trihono. (2005). *Manajemen Puskesmas Berbasis Paradigma Sehat*. Jakarta: Sagung Seto.
- Walpole, R.E. (2012). *Metode Pengantar Statistika*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jumlah Kasus DBD dan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhi di Kota Surabaya Tahun 2016

No.	Kecamatan	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	Sukomanunggal	28	10.901	60	47	7,73	8,95	1,99	65,97	74,69
2	Tandes	36	9.312	55	3	7,04	9,70	1,94	76,03	76,73
3	Asemrowo	6	2.766	22	5	11,00	9,37	2,34	74,67	61,57
4	Benowo	56	2.148	22	2	7,62	12,66	2,11	89,12	88,77
5	Pakal	23	2.696	36	48	6,13	9,77	1,95	70,35	90,92
6	Lakarsantri	25	2.281	43	2	13,66	16,63	5,54	69,80	68,29
7	Sambikerep	42	2.580	41	6	9,97	11,46	3,27	60,31	85,04
8	Genteng	15	11.493	48	3	23,21	21,48	4,30	93,86	93,51
9	Tegalsari	28	19.955	53	7	20,16	9,35	2,34	73,23	76,77
10	Bubutan	33	21.882	44	3	20,68	8,29	2,37	82,01	78,58
11	Simokerto	31	30.625	45	14	39,25	12,61	2,52	53,95	85,40
12	Pabean Cantikan	10	10.209	34	9	36,91	7,20	1,44	58,06	70,78
13	Semampir	26	17.286	101	16	38,80	9,91	2,64	83,90	84,53
14	Krembangan	32	12.789	68	5	18,14	12,19	2,81	80,59	72,14
15	Bulak	9	5.538	29	5	11,03	8,06	2,69	85,05	98,43
16	Kenjeran	46	21.024	62	4	8,86	8,57	2,45	69,75	69,40
17	Tambaksari	43	22.781	91	7	17,79	4,88	1,46	79,44	93,13
18	Gubeng	8	16.036	65	7	7,66	6,24	1,56	92,53	86,42
19	Rungkut	62	5.744	42	9	8,72	7,43	1,65	79,54	95,96
20	Tenggilis Mejoyo	37	13.128	28	1	3,69	5,52	1,38	66,31	78,42
21	Gunung Anyar	31	6.398	21	0	8,49	6,44	1,61	77,27	98,75
22	Sukolilo	34	5.062	69	11	9,63	10,01	2,50	70,38	80,43

Lampiran 1. Data Jumlah Kasus DBD dan Faktor-Faktor yang Diduga Mempengaruhi di Kota Surabaya Tahun 2016 (Lanjutan)

No.	Kecamatan	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
23	Mulyorejo	22	6.666	52	5	7,47	8,45	2,11	82,21	89,36
24	Sawahan	52	24.618	81	12	17,38	10,55	2,34	62,37	84,30
25	Wonokromo	34	15.727	79	15	16,44	9,76	2,25	72,68	83,63
26	Karang Pilang	30	7.851	32	4	8,35	6,90	1,38	66,88	91,70
27	Dukuh Pakis	22	6.464	42	3	8,93	7,78	1,56	75,26	85,55
28	Wiyung	31	5.456	26	8	7,91	13,24	2,94	71,87	86,53
29	Gayungan	32	7.037	29	11	7,05	9,36	2,34	78,21	92,08
30	Wonocolo	27	11.858	50	2	17,37	14,95	3,74	64,57	90,79
31	Jambangan	27	11.081	23	6	11,84	12,92	2,15	76,35	85,36
	Surabaya	938	11.271	1.493	280	13,84	10,02	2,38	74,28	83,81

Keterangan :

Y : Jumlah Kasus DBD di Setiap Kecamatan di Kota Surabaya Tahun 2016

X₁ : Kepadatan penduduk (Jiwa/Km²)

X₂ : Jumlah sekolah (Unit)

X₃ : Jumlah penderita gizi buruk (Anak)

X₄ : Persentase rumah tangga miskin

X₅ : Rasio dokter umum (per 100.000 penduduk)

X₆ : Rasio puskesmas (per 100.000 penduduk)

X₇ : Persentase rumah ber-PHBS

X₈ : Persentase rumah sehat

Sumber Data :

1. Publikasi Daerah Dalam Angka Kota Surabaya Tahun 2016 (BPS)
2. Publikasi Profil Kesehatan Kota Surabaya Tahun 2016 (Dinkes)

Lampiran 2. Karakteristik Data

Descriptive Statistics: Y, X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8				
Variable	Mean	Variance	Minimum	Maximum
Y	30.26	175.26	6.00	62.00
X1	11271	55916215	2148	30625
X2	48.16	445.01	21.00	101.00
X3	9.03	122.43	0.00	48.00
X4	13.84	90.06	3.69	39.25
X5	10.019	11.868	4.883	21.483
X6	2.377	0.799	1.380	5.542
X7	74.28	92.33	53.95	93.86
X8	83.81	85.84	61.57	98.75

Lampiran 3. Nilai VIF

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8						
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF	
Constant	37.38	29.41	1.27	0.217		
X1	0.0002451	0.0004754	0.52	0.611	2.221	
X2	0.2414	0.1576	1.53	0.140	1.941	
X3	-0.2798	0.2451	-1.14	0.266	1.292	
X4	-0.6015	0.3208	-1.88	0.074	1.628	
X5	1.461	1.404	1.04	0.309	4.110	
X6	-5.694	5.548	-1.03	0.316	4.319	
X7	-0.4879	0.2922	-1.67	0.109	1.386	
X8	0.2920	0.2822	1.03	0.312	1.201	

Lampiran 4. Regresi *Poisson* Y dengan X_4

```
Call:
glm(formula = Y ~ X4, family = poisson, data = data)
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.529603   0.059012  59.812 <2e-16 ***
X4           -0.008900   0.003749  -2.374  0.0176 *
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '
' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 179.94 on 29 degrees of freedom
AIC: 343.08
```

Lampiran 5. Regresi *Poisson* Y dengan X_1, X_4

```

Call:
glm(formula = Y ~ X1 + X4, family = poisson, data = data)
Coefficients:
                Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.410e+00  6.623e-02  51.495 < 2e-16 ***
X1           2.274e-05  5.324e-06   4.271 1.95e-05 ***
X4          -1.952e-02  4.594e-03  -4.249 2.14e-05 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 161.90 on 28 degrees of freedom
AIC: 327.04

```

Lampiran 6. Regresi *Poisson* Y dengan X_1, X_4, X_8

```

Call:
glm(formula = Y ~ X1 + X4 + X8, family = poisson, data =
data)
Coefficients:
                Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  2.756e+00  3.350e-01   8.227 < 2e-16 ***
X1           2.369e-05  5.415e-06   4.375 1.22e-05 ***
X4          -1.901e-02  4.656e-03  -4.082 4.46e-05 ***
X8           7.562e-03  3.779e-03   2.001 0.0454 *
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 157.84 on 27 degrees of freedom
AIC: 324.98

```

Lampiran 7. Regresi *Poisson* Y dengan X_1, X_4, X_7, X_8

```

Call:
glm(formula = Y ~ X1 + X4 + X7 + X8, family = poisson, data
= data)
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.244e+00  3.911e-01  8.296 < 2e-16 ***
X1           2.206e-05  5.432e-06  4.061 4.89e-05 ***
X4          -1.939e-02  4.641e-03 -4.178 2.95e-05 ***
X7          -9.303e-03  3.737e-03 -2.489 0.01280 *
X8           1.023e-02  3.945e-03  2.593 0.00952 **
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '
' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 151.61 on 26 degrees of freedom
AIC: 320.75

```

Lampiran 8. Regresi *Poisson* Y dengan X_2, X_3, X_4, X_7, X_8

```

Call:
glm(formula = Y ~ X2 + X3 + X4 + X7 + X8, family = poisson,
data = data)
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.405722  0.392832  8.670 < 2e-16 ***
X2           0.007870  0.001748  4.502 6.74e-06 ***
X3          -0.007602  0.003302 -2.302 0.021315 *
X4          -0.015665  0.004156 -3.769 0.000164 ***
X7          -0.015290  0.003873 -3.948 7.87e-05 ***
X8           0.012228  0.003991  3.064 0.002186 **
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '
' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 145.99 on 25 degrees of freedom
AIC: 317.14

```

Lampiran 9. Regresi *Poisson* Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$

```

Call:
glm(formula = Y ~ X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7, family =
poisson,
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  4.401096   0.310910  14.156 < 2e-16 ***
X2            0.009086   0.001838   4.943 7.69e-07 ***
X3           -0.009985   0.003409  -2.929 0.003401 **
X4           -0.018883   0.004272  -4.420 9.86e-06 ***
X5            0.062147   0.020687   3.004 0.002663 **
X6           -0.272257   0.080785  -3.370 0.000751 ***
X7           -0.014485   0.003824  -3.788 0.000152 ***
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1
' ' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 143.59 on 24 degrees of freedom
AIC: 316.74

```

Lampiran 10. Regresi *Poisson* Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$

```

Call:
glm(formula = Y ~ X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8,
family = poisson,
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.673879   0.426078   8.623 < 2e-16 ***
X2            0.009359   0.001836   5.098 3.42e-07 ***
X3           -0.010035   0.003422  -2.933 0.00336 **
X4           -0.018057   0.004299  -4.200 2.67e-05 ***
X5            0.055678   0.020743   2.684 0.00727 **
X6           -0.237955   0.082603  -2.881 0.00397 **
X7           -0.016908   0.003892  -4.344 1.40e-05 ***
X8            0.010296   0.004123   2.497 0.01251 *
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'
0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 137.26 on 23 degrees of freedom
AIC: 312.4

```

Lampiran 11. Regresi *Poisson* Y dengan $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$

```
Call:
glm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 +
X8, family = poisson,
Coefficients:
      Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.530e+00  4.422e-01   7.981 1.45e-15 ***
X1            8.766e-06  6.841e-06   1.281 0.200108
X2            7.770e-03  2.213e-03   3.511 0.000446 ***
X3           -8.815e-03  3.545e-03  -2.487 0.012895 *
X4           -2.091e-02  4.885e-03  -4.281 1.86e-05 ***
X5            5.249e-02  2.083e-02   2.520 0.011719 *
X6           -2.104e-01  8.558e-02  -2.459 0.013939 *
X7           -1.532e-02  4.068e-03  -3.764 0.000167 ***
X8            1.027e-02  4.122e-03   2.491 0.012744 *
Null deviance: 185.85 on 30 degrees of freedom
Residual deviance: 135.61 on 22 degrees of freedom
AIC: 312.76
```

Lampiran 12. GPR Y dengan X_4

		-2 Log Likelihood	249.0						
		AIC (smaller is better)	255.0						
		AICC (smaller is better)	255.9						
		BIC (smaller is better)	259.3						
Parameter Estimates									
	Standard								
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	3.5345	0.1524	31	23.19	<.0001	0.05	3.2237	3.8454	2.14E-11
a4	-0.00926	0.009072	31	-1.02	0.3153	0.05	-0.02776	0.009244	1.295E-9
teta	0.05217	0.01192	31	4.38	0.0001	0.05	0.02785	0.07648	1.161E-9

Lampiran 13. GPR Y dengan X_1, X_4

		-2 Log Likelihood	245.6						
		AIC (smaller is better)	253.6						
		AICC (smaller is better)	255.1						
		BIC (smaller is better)	259.3						
Parameter Estimates									
	Standard								
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	3.4321	0.1499	31	22.90	<.0001	0.05	3.1265	3.7378	-0.00002
a1	0.000024	0.000013	31	1.86	0.0724	0.05	-2.35E-6	0.000051	-0.22894
a4	-0.02244	0.01079	31	-2.08	0.0460	0.05	-0.04445	-0.00042	-0.00031
teta	0.04708	0.01124	31	4.19	0.0002	0.05	0.02415	0.07001	-0.00029

Lampiran 14. GPR Y dengan X_1, X_4, X_8

		-2 Log Likelihood		244.3					
		AIC (smaller is better)		254.3					
		AICC (smaller is better)		256.7					
		BIC (smaller is better)		261.4					
Parameter Estimates									
Standard									
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	2.4970	0.8172	31	3.06	0.0046	0.05	0.8304	4.1636	-2.33E-6
a1	0.000026	0.000013	31	2.03	0.0511	0.05	-1.28E-7	0.000051	-0.03424
a4	-0.02147	0.01042	31	-2.06	0.0479	0.05	-0.04273	-0.00021	-0.00005
a8	0.01079	0.009339	31	1.16	0.2569	0.05	-0.00826	0.02983	-0.00019
teta	0.04558	0.01098	31	4.15	0.0002	0.05	0.02318	0.06798	-0.00004

Lampiran 15. GPR Y dengan X_1, X_2, X_4, X_8

		-2 Log Likelihood		243.2					
		AIC (smaller is better)		255.2					
		AICC (smaller is better)		258.7					
		BIC (smaller is better)		263.8					
Parameter Estimates									
Standard									
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	2.2709	0.8356	31	2.72	0.0107	0.05	0.5667	3.9752	-8.29E-6
a1	0.000020	0.000013	31	1.52	0.1392	0.05	-7.03E-6	0.000048	-0.1249
a2	0.004533	0.004414	31	1.03	0.3124	0.05	-0.00447	0.01353	-0.0005
a4	-0.02310	0.01045	31	-2.21	0.0345	0.05	-0.04442	-0.00179	-0.00016
a8	0.01183	0.009230	31	1.28	0.2095	0.05	-0.00700	0.03065	-0.00068
teta	0.04449	0.01078	31	4.12	0.0003	0.05	0.02249	0.06648	-0.00016

Lampiran 16. GPR Y dengan X_2, X_3, X_4, X_7, X_8

		-2 Log Likelihood		242.4					
		AIC (smaller is better)		256.4					
		AICC (smaller is better)		261.3					
		BIC (smaller is better)		266.5					
Parameter Estimates									
Standard									
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	3.1035	0.9247	31	3.36	0.0021	0.05	1.2176	4.9894	-7.33E-9
a2	0.008601	0.004164	31	2.07	0.0473	0.05	0.000108	0.01709	1.811E-6
a3	-0.00873	0.007431	31	-1.18	0.2488	0.05	-0.02389	0.006421	5.724E-8
a4	-0.01781	0.009003	31	-1.98	0.0568	0.05	-0.03617	0.000550	6.773E-8
a7	-0.01517	0.009092	31	-1.67	0.1053	0.05	-0.03371	0.003375	3.867E-6
a8	0.01577	0.009466	31	1.67	0.1057	0.05	-0.00353	0.03508	5.07E-6
teta	0.04260	0.01066	31	4.00	0.0004	0.05	0.02086	0.06434	-5.79E-7

Lampiran 17. GPR Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$

		-2 Log Likelihood		242.2					
		AIC (smaller is better)		258.2					
		AICC (smaller is better)		264.7					
		BIC (smaller is better)		269.7					
Parameter Estimates									
Standard									
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	2.9750	0.9624	31	3.09	0.0042	0.05	1.0123	4.9378	-6.61E-9
a2	0.009120	0.004284	31	2.13	0.0413	0.05	0.000383	0.01786	8.657E-7
a3	-0.00889	0.007436	31	-1.20	0.2410	0.05	-0.02406	0.006276	1.194E-8
a4	-0.01906	0.009353	31	-2.04	0.0502	0.05	-0.03813	0.000018	8.455E-9
a5	0.01268	0.02649	31	0.48	0.6356	0.05	-0.04135	0.06670	-3.01E-8
a7	-0.01611	0.009401	31	-1.71	0.0966	0.05	-0.03528	0.003065	1.908E-6
a8	0.01655	0.009571	31	1.73	0.0937	0.05	-0.00297	0.03607	2.527E-6
teta	0.04249	0.01062	31	4.00	0.0004	0.05	0.02084	0.06414	-2.4E-7

Lampiran 18. GPR Y dengan $X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$

		-2 Log Likelihood		240.4					
		AIC (smaller is better)		258.4					
		AICC (smaller is better)		267.0					
		BIC (smaller is better)		271.3					
Parameter Estimates									
Standard									
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	3.4326	0.9850	31	3.48	0.0015	0.05	1.4237	5.4414	-5.9E-9
a2	0.01085	0.004384	31	2.47	0.0190	0.05	0.001907	0.01979	3.127E-7
a3	-0.01135	0.007385	31	-1.54	0.1344	0.05	-0.02641	0.003711	-1.53E-8
a4	-0.02090	0.009241	31	-2.26	0.0309	0.05	-0.03975	-0.00205	-2.82E-8
a5	0.06224	0.04480	31	1.39	0.1747	0.05	-0.02913	0.1536	-4.07E-8
a6	-0.2235	0.1627	31	-1.37	0.1793	0.05	-0.5552	0.1083	-1.4E-8
a7	-0.01846	0.009244	31	-2.00	0.0547	0.05	-0.03731	0.000395	8.061E-7
a8	0.01310	0.009451	31	1.39	0.1755	0.05	-0.00617	0.03238	1.086E-6
teta	0.03984	0.01029	31	3.87	0.0005	0.05	0.01887	0.06082	-1.56E-7

Lampiran 19. GPR Y dengan $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$

		-2 Log Likelihood		239.6					
		AIC (smaller is better)		259.6					
		AICC (smaller is better)		270.6					
		BIC (smaller is better)		273.9					
Parameter Estimates									
Standard									
Parameter	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper	Gradient
a0	3.0689	1.0538	31	2.91	0.0066	0.05	0.9196	5.2182	-1.88E-6
a1	0.000013	0.000014	31	0.92	0.3659	0.05	-0.00002	0.000043	-0.01142
a2	0.008906	0.004831	31	1.84	0.0748	0.05	-0.00095	0.01876	-0.00011
a3	-0.00950	0.007624	31	-1.25	0.2220	0.05	-0.02505	0.006048	-0.00002
a4	-0.02569	0.01050	31	-2.45	0.0202	0.05	-0.04710	-0.00428	-0.00004
a5	0.06035	0.04523	31	1.33	0.1919	0.05	-0.03190	0.1526	-0.00002
a6	-0.1823	0.1673	31	-1.09	0.2842	0.05	-0.5234	0.1589	-4.26E-6
a7	-0.01594	0.009654	31	-1.65	0.1089	0.05	-0.03563	0.003751	-0.00013
a8	0.01418	0.009470	31	1.50	0.1445	0.05	-0.00514	0.03349	-0.00015
teta	0.03933	0.01018	31	3.86	0.0005	0.05	0.01857	0.06009	-0.00004

Lampiran 20. Surat Ijin Melakukan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
 JALAN PUTAT INDAH NO.1 TELP. (031) - 5677935, 5681297, 5675493
 SURABAYA - (60189)

Surabaya, 7 Desember 2018

Kepada

Yth. 1. Kepala Badan Pusat Statistik
 Provinsi Jawa Timur ;
 2. Kepala Badan Penanggulangan Bencana Daerah
 Provinsi Jawa Timur ;
 3. Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur
 di

TEMPAT

Nomor : 070/ 11505 / 209.4/ 2018
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -
 Perihal : Penelitian/Survey/Research

Menunjuk surat : Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi
 Sepuluh Nopember
 Nomor : 084551/IT2.VI.8.6/TU.00.08/2018
 Tanggal : 27 Nopember 2018

Bersama ini memberikan Rekomendasi kepada :

Nama : Tegar Primadana Putra
 Alamat : Ds. Serut, Kec. Boyolangu Tulungagung
 Pekerjaan : Mahasiswa
 Kebangsaan : Indonesia

bermaksud mengadakan penelitian/survey/research :

Judul : *Pemodelan Jumlah Kasus Demam Berdarah (DBD) di Kota Surabaya Tahun
 2016 menggunakan Generalized Poisson Regression (GPR)
 Tujuan /Bidang : Pengambilan data / Kesehatan
 Dosen Pembimbing : Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si
 Peserta : -
 Waktu : 3 bulan
 Lokasi : Badan Pusat Statistik Prov. Jatim, Badan Penanggulangan Bencana Prov.
 Jatim dan Dinas Kesehatan Prov. Jatim

Sehubungan dengan hal tersebut, diharapkan dukungan dan kerjasama pihak terkait untuk memberikan bantuan yang diperlukan. Adapun kepada peneliti agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Berkeajiban menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di daerah setempat;
2. Pelaksanaan penelitian/survey/research agar tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan keamanan dan ketertiban di daerah setempat;
3. Melaporkan hasil penelitian dan sejenisnya kepada Bakesbangpol Provinsi Jawa Timur.

Demikian untuk menjadi maklum.

a.n. KEPALA BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK



PROVINSI JAWA TIMUR
 Kepala Bidang Budaya Politik
Drs. Eg. SUBEKTI, MM
 Pembina Tk. I
 NIP. 19620116 198903 1 006

Tembusan :
 Yth. 1. Kepala Departemen Statistika Bisnis Fakultas
 Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember di
 Surabaya ;
 2. Yang bersangkutan.

Lampiran 21. Surat Perijinan BPS



**BADAN PUSAT STATISTIK
PROVINSI JAWA TIMUR**



**SENSUS
EKONOMI**

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Thomas Wunang Tjahjo, M.Sc, M.Eng.
N I P : 19700329 1992 11 1 001
Jabatan : Kepala Bidang Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik

Dengan ini menerangkan bahwa

N a m a : Tegar Primadana Putra
Fakultas/Program Studi : Fakultas Vokasi / Statistika Bisnis
N.R.P : 10611600000030
Alamat Rumah : Ds. Serut, RT 004 RW 001, Kec. Boyolangu, Tulung Agung
Akademi / Universitas : Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
 Telp (031) 594 3352, (031) 599 4251-55
 Fax (031) 592 2940

Di berikan kesempatan menggunakan data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur, dengan syarat menyebut judul publikasi dan sumbernya serta tidak untuk tujuan komersil. Data ini digunakan dalam rangka menyusun Tugas Akhir / Skripsi / Thesis / Disertasi dengan judul :

"Permodelan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) menggunakan Generalized Poisson Regression (GPR) "

Demikian surat keterangan ini dibuat dan agar dipergunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, 20 Februari 2019

An: Kepala BPS Provinsi Jawa Timur
 Kepala Bidang IPDS



Thomas Wunang Tjahjo, M.Sc, M.Eng.

Lampiran 22. Surat Perijinan Dinkes



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN**

Jl. Jend. A. Yani No.118, Telp./Fax (031) 8290481
SURABAYA 60231

Surabaya, 1 Februari 2019

Nomor : 440/ 1599 /102.1/2019
Lampiran : -
Perihal : Rekomendasi Penelitian
An. Tegar Primadana Putra

Kepada Yth.
Dekan Statistik Bisnis Fakultas
Vokasi Institut Teknologi
Sepuluh Nopember
di-
SURABAYA

Sehubungan dengan permohonan izin penelitian atas nama Tegar Primadana Putra dan Rekomendasi Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Provinsi Jawa Timur tanggal 07 Desember 2018 Nomor 070/11505/209.4/2018, yang bersangkutan dalam melakukan penelitian, wawancara, penyebaran questioner maupun penggunaan data di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, diharuskan melibatkan Bidang/SubBag/Seksi terkait sebagai Pembimbing/Penguji .

Judul penelitian : "Pemodelan Jumlah kasus Demam Berdarah (DBD) di Kota Surabaya Tahun 2016 menggunakan Generalized Poisson Regression (GPR)"

Rekomendasi akan diberikan apabila Mahasiswa tersebut **bersedia memberikan salinan/copy hasil penelitian** atau sejenisnya dengan terlebih dahulu mengisi form persetujuan dan tunduk pada segala ketentuan serta tata cara yang berlaku di Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

Pelaksanaan penelitian, wawancara ataupun penyebaran questioner agar tidak disalah gunakan untuk maksud dan tujuan tertentu yang berdampak buruk pada masyarakat Jawa Timur.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.

KEPALA DINAS KESEHATAN
PROVINSI JAWA TIMUR



Dr. dr. **KONAR HARI SANTOSO, Sp.An.KIC.KAP**
Pembina Utama Muda
NIP. 19614203 198802 1 001

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Tegar Primadana Putra yang kerap disapa Tegar ini lahir di Tulungagung pada tanggal 24 Maret 1997. Penulis telah menyelesaikan pendidikan formal di TK Taman Indria lulus tahun 2004, SDN Beji 2 lulus pada tahun 2010, MTsN Tulungagung lulus pada tahun 2013, SMA Negeri 1 Boyolangu lulus pada tahun 2016 dan saat ini sedang menempuh studi Diploma III Statistika ITS angkatan 2016 dengan NRP 10611600000030.

Alamat asal penulis Desa Serut Boyolangu Tulungagung. Penulis gemar membaca. Selain itu, penulis aktif mengikuti berbagai kegiatan pelatihan. Untuk informasi dan komunikasi lebih lanjut dengan penulis dapat menghubungi melalui email tegarprimadanap@gmail.com, melalui instagram [@tegarprimadanap](https://www.instagram.com/tegarprimadanap) atau melalui whatsapp di 081216014997. Terimakasih.

