



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI
KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014
MENGUNAKAN GENERALIZED POISSON
REGRESSION (GPR)**

Mirrah Zakka Syadifa
NRP 1313 030 029

Dosen Pembimbing
Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes

Program Studi Diploma III
Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI
KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014
MENGUNAKAN *GENERALIZED POISSON
REGRESSION* (GPR)**

Mirrah Zakka Syadifa
NRP 1313 030 029

Dosen Pembimbing
Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes

Program Studi Diploma III
Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - SS 145561

**MODELING NUMBER OF LEPROSY DISEASE IN
PROBOLINGGO DISTRICT DURING 2014 USING
GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR)**

Mirrah Zakka Syadifa
NRP 1313 030 029

Surpevisor
Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes

Diploma III Study Program
Department of Statistic
Faculty of Mathematics and Natural Science
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014 MENGUNAKAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR)*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada

Jurusan Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MIRRAH ZAKKA SYADIFA
NRP. 1313 030 029

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir
Ir. Mutiah Salamah-Chamid, M.Kes
NIP. 19571007 198303 2 001



(.....)

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JUNI 2016



PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014 MENGUNAKAN GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR)

Nama Mahasiswa : Mirrah Zakka Syadifa
NRP : 1313 030 029
Jurusan : D-III Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes

ABSTRAK

Penyakit kusta atau Morbus Hansen merupakan penyakit menular yang menahun dan disebabkan oleh infeksi Mycobacterium leprae yang menyerang syaraf tepi, kulit dan jaringan tubuh lainnya yang dalam jangka panjang mengakibatkan sebagian anggota tubuh penderita tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Kabupaten Probolinggo termasuk dalam wilayah endemis dengan jumlah kasus kusta terbanyak urutan kelima di Jawa Timur. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Probolinggo tahun 2014, tercatat sebanyak 361 kasus kusta. Faktor yang diduga menjadi penyebab penyakit kusta adalah rata-rata jiwa per rumah tangga, jumlah penduduk miskin, presentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak, presentase rumah sehat, presentase rumah tangga ber-perilaku hidup bersih dan sehat, presentase tenaga medis, presentase tempat-tempat umum yang memenuhi syarat kesehatan dan presentase desa yang melakukan sanitasi total berbasis masyarakat. Pada tugas akhir ini akan dilakukan pemodelan dengan metode generalized Poisson regression untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah penderita kusta. Hasil dari analisis generalized Poisson regression menunjukkan bahwa variabel presentase desa melaksanakan STBM mampu menjelaskan model untuk keadaan jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo dengan baik yang dipilih berdasarkan kriteria AIC.

Kata Kunci : AIC, Generalized Poisson Regression, Kusta, Sanitasi Total Berbasis Masyarakat

MODELLING NUMBER OF LEPROSY DISEASE IN PROBOLINGGO DISTRICT DURING 2014 USING GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR)

Name : Mirrah Zakka Syadifa
NRP : 1313 030 029
Study Program : D-III Statistika FMIPA-ITS
Supervisor : Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes

ABSTRACT

Leprosy or Morbus Hansen disease is transmitted the cronic and it caused by infection with the mycobacterium leprae that attacks the nervous the edge of the skin and body tissues other in the long run to lead to some members of the patient can not function properly. Probolinggo including in the areas of endemic with the number of cases of leprosy with fifth place in East Java. Based on data obtained from the department of health Probolinggo 2014, there were 361 cases of leprosy. Factors believed to be the cause of leprosy is average poor people per household, the percentage of obese people have access to sanitation, the percentage of household behave to live clean and healthy, the percentage of medical personnel, percentage public places that complete the healthy terms and percentage of the village did total sanitation based on society. Based on the task at the end of this will be modeling with the method of generalized Poisson regression to know which factors are significantly affect the number of people with leprosy. As a result of analysis generalized Poisson regression to show that variable percentage of the village to the STBM to explain a model for a number of patients with leprosy in Probolinggo well chosen basd on AIC.

Key Words : AIC, Generalized Poisson Regression, Leprosy, Sanitation of Society Based



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat yang tidak pernah berhenti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014 MENGGUNAKAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR)*”** dengan baik. Semua ini dari-Mu, karena-Mu, dan untuk-Mu. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Suhartono, M.Sc selaku Ketua Jurusan Statistika.
2. Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Statistika atas bantuan dan semua informasi yang diberikan.
3. Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T selaku Ketua Program Studi Diploma III Jurusan Statistika periode 2011-2015 atas informasi, bantuan dan segala perhatian yang diberikan.
4. Ir. Mutiah Salamah Chamid. M.Kes selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberikan pengarahan, bimbingan dan saran.
5. Dra. Destri Susilaningrum, M.Si selaku dosen wali atas dukungan dan semangat yang diberikan sewaktu perwalian.
6. Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si dan Shofi Andari, S.Stat, M.Si selaku dosen penguji terimakasih atas ilmu, kritik dan saran dari Tugas Akhir ini.
7. Dr. Sutikno, S.Si, M.Si selaku dosen yang telah membantu memberikan arahan dalam mengerjakan tugas akhir.
8. Seluruh Ibu-Bapak dosen atas segala ilmu yang diberikan serta seluruh staf dan karyawan Jurusan Statistika ITS atas kerja keras dan bantuannya selama ini.
9. Ibu, ayah dan adik saya atas segala doa, kasih sayang dan dukungan yang tidak pernah habisnya.

- 
10. Ninit, Ratna, Salsa, Kristin, Verina, Yongky, Dita, Maya, Sania, Cista, Nurul, Beti dan Mia terimakasih telah menjadi sahabat terbaik sejak awal kuliah hingga saat ini yang saling memberikan motivasi, berbagi ilmu, dan menjadi teman curhat yang baik.
 11. Farida, Kikik, Nurul, Adinda, Nindi, Esi, Fandy, Konita, Dini, Nadya, Nurdin, Dimas dan Sahlan sebagai sahabat yang selalu memberikan semangat dan menghibur dalam keadaan apapun semoga dilancarkan TA kalian tahun depan dan sukses selalu.
 12. Teman-teman seperjuangan wisuda 114 angkatan 2013 ($\Sigma 24$ Legendary) khususnya prodi DIII terimakasih untuk semuanya selama 3 tahun ini. Semoga sukses selalu.

Surabaya, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Statistika Deskriptif.....	7
2.2 Multikolinieritas	7
2.3 Regresi Poisson	8
2.4 <i>Generalized Poisson Regression</i>	13
2.5 <i>AIC (Akaike Information Criterion)</i>	15
2.6 Penyakit Kusta.....	16
2.7 Faktor Risiko Penyakit Kusta.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	19
3.2 Variabel Penelitian	19
3.3 Langkah Analisis Data	22
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakteristik Penyakit Kusta di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014.....	25
4.2 Pendeteksian Multikolinieritas	35

4.3 Mengidentifikasi Overdispersi pada Data Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo melalui Regresi Poisson	37
---	----

4.4 Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo Menggunakan <i>Generalized Poisson Regression</i> (GPR)	38
---	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	43
---------------------	----

5.2 Saran.....	43
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA	45
-----------------------------	----

LAMPIRAN	49
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir	23
Gambar 4.1 Peta Penyebaran Jumlah Penderita Kusta	28
Gambar 4.2 Peta Penyebaran Presentase Penduduk Miskin	29
Gambar 4.3 Peta Penyebaran Presentase Penduduk yang Memiliki Akses Sanitasi Layak.....	30
Gambar 4.4 Peta Penyebaran Presentase Rumah Sehat.....	31
Gambar 4.5 Peta Penyebaran Presentase Rumah Tangga ber-PHBS	32
Gambar 4.6 Peta Penyebaran Presentase Tenaga Medis	33
Gambar 4.7 Peta Penyebaran Presentase Tempat-tempat Umum Memenuhi Syarat Kesehatan.....	34
Gambar 4.8 Peta Penyebaran Presentase Desa Melaksanakan STBM.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Struktur Data.....	19
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	19
Tabel 4.1 Karakteristik Penyakit Kusta di Kabupaten Probolinggo.....	25
Tabel 4.2 Nilai Korelasi Antar Variabel Prediktor	36
Tabel 4.3 Nilai VIF	36
Tabel 4.4 Nilai <i>Deviance</i> dan <i>Pearson Chi-Square</i> dari Model Regresi Poisson.....	38
Tabel 4.5 Kemungkinan Model GPR	38
Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model GPR.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Data Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo	49
Lampiran 2. Statistika Deskriptif.....	50
Lampiran 3. Nilai VIF 8 Variabel Prediktor.....	51
Lampiran 4. Matriks Korelasi 8 Variabel Prediktor	51
Lampiran 5. Macro SAS Regresi Poisson	52
Lampiran 6. Output SAS Regresi Poisson.....	53
Lampiran 7. Macro SAS Overdispersi.....	54
Lampiran 8. Output SAS Nilai <i>Deviance</i> dan <i>Pearson Chi-Square</i> Regresi Poisson	55
Lampiran 9. <i>Generalized Poisson Regression</i>	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kusta atau *Morbus Hansen* merupakan penyakit menular yang menahun dan disebabkan oleh bakteri kusta (*Mycobacterium leprae*) yang menyerang syaraf tepi, kulit dan jaringan tubuh lainnya yang dalam jangka panjang mengakibatkan sebagian anggota tubuh penderita tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Penyakit kusta terdiri dari dua tipe yaitu *Paucibasillary* (PB) dan *Multibacillary* (MB). Kusta tipe PB adalah tipe kusta yang tidak menular dan disebut juga sebagai kusta kering, sedangkan kusta MB atau kusta basah adalah kusta yang sangat mudah menular. Tanda-tanda utama penyakit kusta yaitu terjadi kelainan kulit seperti bercak putih, bintik-bintik kemerahan yang tersebar pada kulit, terdapat sebagian dari tubuh yang tidak berkeringat dan mati rasa, serta mengalami perubahan warna kulit menjadi lebih terang atau lebih gelap (Soewono, 2004). Penyakit kusta ditularkan melalui kontak langsung melalui kulit dan saluran pernapasan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang lama (Depkes RI, 2005). Faktor risiko penyakit kusta di antaranya adalah kontak serumah dengan penderita kusta, terdapat penderita kusta di lingkungan sekitar tempat tinggal dan kondisi *personal hygiene* yang buruk (Ophthalmol, 2006). Faktor-faktor lain yang diduga menjadi pemicu penyakit kusta adalah kondisi ekonomi keluarga, kebersihan perorangan, lingkungan fisik tempat tinggal dan kepadatan penghuni tempat tinggal (Muharry, 2014).

Di Jawa Timur, yang memiliki jumlah penderita kusta terbanyak urutan kelima yaitu Kabupaten Probolinggo setelah Pamekasan, Lamongan, Sumenep dan Sampang. Berdasarkan laporan berita kesehatan Jawa Timur tahun 2009, disebutkan bahwa terjadi penyebaran penyakit kusta yang hampir merata di 32 Puskesmas di seluruh Kabupaten Probolinggo. Berdasarkan hasil diagnosis tim medis, tercatat bahwa jumlah penderita kusta PB atau MB tahun 2009 hingga bulan Juni mencapai 102

penderita. Di wilayah kerja puskesmas Paiton Kabupaten Probolinggo terdapat 42 penderita kusta, dengan jumlah penderita yang mengalami efek samping obat sebanyak 11 orang dari keseluruhan jumlah penduduk 11.373 jiwa pada periode Juli tahun 2008 sampai dengan Oktober tahun 2009 (Dokumentasi Puskesmas Paiton kabupaten Probolinggo bulan Juli tahun 2008 sampai dengan Oktober tahun 2009).

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, bahwa salah satu faktor pemicu kusta yaitu kebersihan perorangan yang mana erat kaitannya dengan sanitasi. Pada tahun 2012 telah dilakukan pemeriksaan sanitasi yang merupakan salah satu faktor penyebab penyakit kusta pada 4.655.317 rumah atau 47,15% dari jumlah rumah yang ada di Jawa Timur. Berdasarkan pemeriksaan tersebut tercatat 3.268.249 rumah dinyatakan sehat atau 70,20% dari jumlah rumah diperiksa. Capaian tertinggi rumah sehat adalah Kabupaten Gresik sebesar 87,1% dan terendah adalah Kabupaten Probolinggo sebesar 38,29%. Berdasarkan hal tersebut diketahui pula persentase kasus baru kusta 0-14 tahun di Kabupaten Probolinggo sebesar 9,88% dan kasus baru kusta cacat tingkat dua sebesar 11,52%. Jumlah kasus penyakit kusta di Kabupaten Probolinggo sebesar 288 jiwa dan meningkat pada tahun 2014 sebanyak 361 kasus (Dinkes Jatim, 2012). Hal ini menarik untuk dikaji karena peningkatan tersebut akan merugikan masyarakat sedangkan harapannya jumlah penderita kusta setiap tahunnya semakin menurun, sehingga penting untuk mengetahui karakteristik jumlah penderita kusta.

Persebaran penderita kusta dengan tipe PB dan MB di Kabupaten Probolinggo tidak memiliki perbedaan jumlah yang signifikan pada setiap kecamatan. Jumlah penderita kusta tertinggi hanya terdapat pada 4 kecamatan (Dinkes Probolinggo, 2014). Berdasarkan persebaran jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014, maka perlu dilakukan *generalized poisson regression* (GPR) untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014. Metode GPR tersebut digunakan karena

data jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 merupakan data *count* yang mengikuti distribusi Poisson dan dapat mengatasi adanya fenomena overdispersi pada data yang dimodelkan dengan regresi Poisson.

Penelitian penyakit kusta sebelumnya telah dilakukan oleh Dzikrina (2013) tentang pemodelan angka prevalensi kusta dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Jawa Timur dengan pendekatan *geographically weighted regression* (GWR). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa daerah yang memiliki angka prevalensi kusta tinggi adalah Kabupaten Sampang dan Sumenep, serta variabel yang berpengaruh signifikan terhadap angka prevalensi kusta adalah kasus baru kusta 0-14 tahun. Penelitian lain yang membahas penyakit ini juga dilakukan oleh Noviani (2014) dengan pendekatan *geographically weighted Poisson regression* (GWPR) untuk pemodelan jumlah penderita kusta di Jawa Tengah, dan menyimpulkan bahwa variabel persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat, persentase rumah sehat, banyaknya dokter, banyaknya puskesmas, kepadatan penduduk, jumlah penyuluhan kesehatan kelompok dan rata-rata lama sekolah penduduk berpengaruh signifikan terhadap jumlah penderita kusta di Jawa Tengah.

Penelitian dengan metode GPR sebelumnya telah dilakukan oleh Hasanah (2014) penerapan *generalized Poisson regression* (GPR) dalam memodelkan angka penderita gizi buruk di Provinsi Aceh. Hasil dari penelitian tersebut, faktor yang mempengaruhi jumlah balita penderita gizi buruk di Provinsi Aceh adalah jumlah penduduk miskin, persentase rumah tangga penerima jamkesmas dan persentase rumah tangga nelayan. Penelitian lain yang membahas metode GPR dilakukan oleh Assriyanti (2011) tentang perbandingan analisis regresi Poisson, *generalized Poisson regression* dan *geographically weighted Poisson regression*. Hasil dari analisis tersebut adalah model GPR merupakan model yang paling tepat digunakan dalam menganalisis jumlah kasus AIDS di Jawa Timur dengan variabel yang berpengaruh

signifikan adalah persentase penduduk yang tamat SMA dan persentase penduduk miskin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014?
2. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 dengan metode GPR?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas dapat diketahui tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mengkaji karakteristik jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 dengan metode GPR.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan wawasan ilmu pengetahuan tentang penyakit kusta serta memberikan pemahaman pada *generalized Poisson regresion* (GPR) beserta aplikasinya.
2. Mengestimasi jumlah penderita kusta berdasarkan besar pengaruh dari masing-masing faktor risiko yang didapatkan dari model regresi, sehingga diharapkan dapat menjadi acuan tentang langkah-langkah yang harus dilakukan dalam upaya pencegahan serta peningkatan pemahaman masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan dan kebersihan kulit.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini menggunakan jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 dengan unit penelitian adalah kecamatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian data sehingga dapat memberikan informasi yang menarik, berguna, dan mudah dipahami. Informasi yang diperoleh dari statistika deskriptif ini adalah ukuran pemusatan dan penyebaran data. Ukuran pemusatan data terdiri rata-rata, median, modus dan kuartil. Ukuran penyebaran data terdiri dari varians dan standar deviasi (Walpole, 1993).

2.2 Multikolinieritas

Multikolinieritas adalah kondisi terdapatnya korelasi yang tinggi antar variabel independen dalam model regresi. Adanya korelasi tersebut menyebabkan nilai taksiran parameter model regresi semakin tidak stabil (Nawari, 2010). Pendeteksian adanya kasus multikolinieritas dapat dilihat dari beberapa kriteria sebagai berikut.

1. *Variance Inflation Factors* (VIF) lebih besar dari 10
Nilai VIF dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}, j = 1, 2, \dots, p \quad (2.3)$$

R_j^2 merupakan nilai koefisien determinasi antara variabel x_j dengan variabel x lainnya. Jika nilai VIF lebih dari 10 maka terdapat masalah multikolinieritas pada variabel independen (x) tersebut (Arif, 2004).

2. Nilai Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi adalah besaran yang menunjukkan tingginya derajat hubungan antar variabel independen dalam model regresi yang diamati. Koefisien korelasi juga menunjukkan arah hubungan antar variabel independen. Jika nilai koefisien korelasi Pearson antar variabel independen cukup besar, maka

variabel independen tersebut terindikasi adanya multikolinieritas. Berikut adalah rumus menghitung nilai koefisien korelasi (Boedijoewono, 2001).

$$r_{ij^*} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_{ij} x_{ij^*} - \sum_{i=1}^n x_{ij} \sum_{j=1}^n x_{ij^*}}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_{ij}^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right)^2 \right] \left[n \sum_{j=1}^n x_{ij^*}^2 - \left(\sum_{j=1}^n x_{ij^*} \right)^2 \right]}} \quad (2.4)$$

dengan r merupakan koefisien korelasi, n merupakan jumlah data dan $i=1,2,\dots,n$, $j=1,2,\dots,p$, $j^*=1,2,\dots,p$ (Arif, 2004).

2.3 Regresi Poisson

Regresi Poisson adalah salah satu regresi yang digunakan untuk memodelkan variabel independen (X) dan variabel dependen (Y). Variabel dependen yang digunakan dalam regresi Poisson ini bertipe diskrit dan berdistribusi Poisson (Agresti, 2002). Distribusi Poisson menyatakan banyaknya kejadian yang terjadi dalam suatu selang waktu atau suatu daerah tertentu yang tidak bergantung pada banyaknya kejadian yang terjadi pada selang waktu atau daerah lain yang terpisah (Walpole, 1993). Fungsi peluang distribusi Poisson menurut Walpole (1993) adalah sebagai berikut.

$$f(y, \mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}, y = 0, 1, 2, \dots \quad (2.5)$$

Dengan μ merupakan rata-rata banyaknya kejadian atau variabel dependen (Y) yang terjadi dalam selang waktu atau daerah tertentu. Model regresi Poisson disebut juga sebagai model loglinier yang merupakan model linier dari log rata-rata Poisson. Agresti (2002) menyatakan bahwa terdapat tiga komponen yang menentukan *generalized linier model* (GLM) yaitu komponen random adalah sebuah komponen variabel dependen (Y) dan distribusi probabilitas, komponen sistematis dan *link function*.

Link function yang digunakan dalam regresi Poisson adalah $\ln$, sehingga $\ln(\mu_i) = \eta_i$. Model regresi Poisson dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \quad (2.8)$$

atau

$$\mu_i = \exp \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \right) \quad (2.9)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, p$, β_0 dan β_j adalah parameter regresi.

2.3.1 Penaksiran Parameter Model Regresi Poisson

Penaksiran parameter regresi Poisson dilakukan dengan metode *maximum likelihood estimation* (MLE) dengan taksiran maksimum *likelihood* dari model regresi Poisson. Fungsi *likelihood*nya adalah sebagai berikut (Cameron, 1998).

$$\begin{aligned} \ln L(\boldsymbol{\beta}) &= \ln \left(\prod_{i=1}^n \frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n \ln \left(\frac{\exp(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \right) \\ &= \sum_{i=1}^n (\ln(e^{-\mu_i}) + \ln(\mu_i^{y_i}) - \ln(y_i!)) \\ &= \sum_{i=1}^n (-\mu_i + y_i \ln \mu_i - \ln(y_i!)) \\ &= \sum_{i=1}^n (-e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} + y_i \ln e^{\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}} - \ln(y_i!)) \end{aligned} \quad (2.10)$$

Fungsi $\ln$ *likelihood* dari persamaan 2.10 dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}) = -\sum_{i=1}^n (\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})) + \sum_{i=1}^n y_i \ln(\exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})) - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \quad (2.11)$$

Parameter model regresi Poisson yang ditaksir dengan MLE dinyatakan dengan $\hat{\beta}_k$, dapat diperoleh dengan mencari turunan pertama fungsi $\ln$ *likelihood* dan dilanjutkan dengan mencari turunan kedua terhadap β^T sebagai berikut.

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^T} = -\sum_{i=1}^n x_i \exp(x_i^T \beta) + \sum_{i=1}^n y_i x_i = 0 \quad (2.12)$$

Persamaan 2.12 belum menghasilkan solusi yang tepat sehingga perlu diselesaikan menggunakan numerik yaitu dengan iterasi *Newton-Raphson*. Algoritma untuk optimalisasi metode *Newton-Raphson* adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai taksiran awal parameter $\hat{\beta}_{(0)}$ yang biasanya diperoleh dengan metode *ordinary least square* (OLS) sebagai berikut.

$$\hat{\beta}_{(0)} = (X^T X)^{-1} (X^T y) \quad (2.13)$$

2. Membentuk vektor gradient g sebagai berikut.

$$g^T(\beta_{(m)})_{p \times 1} = \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_0}, \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_1}, \dots, \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta_k} \quad (2.14)$$

3. Membentuk matriks Hessian H .

$$H(\beta_{(m)})_{(k+1) \times (k+1)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \beta_k} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1^2} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1 \beta_k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{simetris} & & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_k^2} \end{pmatrix}_{\beta = \beta_{(m)}} \quad (2.15)$$

4. Memasukkan nilai $\hat{\beta}_{(0)}$ ke dalam elemen-elemen vektor $\mathbf{g}$ dan matriks $\mathbf{H}$, sehingga diperoleh vektor $\mathbf{g}(\hat{\beta}_{(0)})$ dan matriks $\mathbf{H}(\hat{\beta}_{(0)})$.
5. Melakukan iterasi pada persamaan $\hat{\beta}_{(m+1)} = \hat{\beta}_{(m)} - \mathbf{H}^{-1}_{(m)} \mathbf{g}_{(m)}$ mulai dari $m = 0$, dengan nilai $\hat{\beta}_{(m)}$ adalah kumpulan penaksir parameter yang konvergen pada iterasi ke- m .
6. Lanjutkan iterasi hingga $m = m+1$ dan akan berhenti pada keadaan konvergen yaitu pada saat $\|\beta_{(m+1)} - \beta_{(m)}\|$ lebih kecil atau sama dengan ε , ε adalah bilangan yang sangat kecil.

2.3.2 Pengujian Parameter Model Regresi Poisson

Pengujian parameter model regresi Poisson dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT) dengan hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_1 \dots = \beta_p = 0$ (semua variabel prediktor tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, p$ (paling tidak ada satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

Nilai statistik uji ditentukan dari dua buah fungsi *likelihood* yang berhubungan dengan model regresi yang diperoleh. Fungsi *likelihood* tersebut adalah $L(\hat{\Omega})$ yaitu nilai maksimum *likelihood* untuk model lengkap dengan melibatkan variabel independen dan $L(\hat{\omega})$ yaitu nilai maksimum *likelihood* untuk model sederhana tanpa melibatkan variabel independen. Statistik uji dengan menghitung nilai *Likelihood ratio* dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$D(\hat{\beta}) = -2\ln\Lambda = -2\ln\left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})}\right) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - L(\hat{\omega})) \quad (2.16)$$

$D(\hat{\beta})$ merupakan devians dari model regresi Poisson yang merupakan statistik uji *likelihood ratio* pendekatan dari distribusi χ^2 dengan derajat bebas k , sehingga didapatkan daerah kritis tolak H_0 jika $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha; n-k-1)}$. Jika keputusan yang didapat adalah tolak H_0 maka pengujian akan dilanjutkan dengan uji secara parsial dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

(variabel prediktor ke- j tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

(variabel prediktor ke- j berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

statistik uji yang digunakan pada pengujian parsial ini adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \quad (2.17)$$

Hipotesis nol akan ditolak dengan daerah kritis jika $|t_{hit}| > t_{\alpha/2}$

2.3.3 Overdispersi pada Regresi Poisson

Overdispersi merupakan suatu pelanggaran asumsi pada model regresi Poisson. Regresi Poisson dikatakan mengandung overdispersi jika nilai variansnya lebih besar dari nilai rata-rata, jika nilai varians lebih kecil dari rata-rata maka disebut underdispersi. Kejadian overdispersi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$E(y_i | x_i) < \text{var}(y_i | x_i) \quad (2.18)$$

maka nilai parameter dispersi $k > 0$.

Kejadian underdispersi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$E(y_i | x_i) > \text{var}(y_i | x_i) \quad (2.19)$$

maka nilai parameter dispersi $k < 0$.

Dampak yang terjadi jika terdapat overdispersi pada regresi Poisson adalah sebagai berikut.

1. Pendugaan dari parameter koefisien regresi Poisson tidak efisien
 2. Nilai standart *error* akan menjadi *under estimate* (lebih kecil dari sesungguhnya)
 3. Kesimpulan yang diperoleh menjadi tidak valid
- Kondisi overdispersi dapat dilihat dari nilai taksiran dispersi yaitu nilai *Pearson chi-square* dan devians yang dibagi dengan derajat bebas, jika nilai tersebut lebih besar dari satu maka terdapat overdispersi pada data (Putu, 2013).

2.4 Generalized Poisson Regression (GPR)

Generalized Poisson regression merupakan pengembangan dari regresi Poisson yang digunakan untuk mengatasi kondisi overdispersi sehingga model GPR hampir sama dengan regresi Poisson tetapi model GPR mengasumsikan bahwa komponen randomnya berdistribusi *generalized Poisson*. Pada model GPR selain terdapat parameter μ dan parameter θ sebagai parameter dispersi. Fungsi distribusi *Generalized Poisson* dapat dinyatakan sebagai berikut (Famoye, 2004).

$$f(y_i; \mu_i; \theta) = \left(\frac{\mu}{1 + \theta \mu_i} \right)^{y_i} \frac{(1 + \theta \mu_i)^{y_i - 1}}{y_i!} \exp \left(- \frac{\mu_i (1 + \theta \mu_i)}{1 + \theta \mu_i} \right), y_i = 0, 1, 2, \dots \quad (2.20)$$

Mean model GPR adalah $\mu_i(x_i) = E(y_i | x_i)$ dan variansnya adalah $V(y_i | x_i) = \mu_i(1 + \theta \mu_i)^2$. Jika $\theta = 0$ maka model GPR akan menjadi model regresi Poisson biasa, jika $\theta > 0$ maka model GPR mempresentasikan data *count* yang mengandung *overdispersion* dan jika $\theta < 0$ maka model GPR mempresentasikan data *count*

yang mengandung *underdispersion*. Model GPR dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\ln(\mu_i) &= \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta} = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_j x_{ij} \\ \mu_i &= \exp(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}), \quad i = 1, 2, \dots, n\end{aligned}\quad (2.21)$$

2.4.1 Penaksiran Parameter *Generalized Poisson Regression*

Estimasi parameter model *generalized Poisson regression* dilakukan dengan metode *maximum likelihood estimation* (MLE). Fungsi *maximum likelihood* untuk penaksiran parameter model GPR adalah sebagai berikut (Putu, 2013).

$$\prod_{i=1}^n \left\{ \frac{\exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}\right)}{1 + \theta \exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}\right)} \right\}^{y_i} \frac{(1 + \alpha y_i)^{y_i-1}}{y_i!} \exp \left\{ \frac{\exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}\right)(1 + \theta y_i)}{1 + \theta \exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}\right)} \right\} \quad (2.22)$$

Persamaan fungsi maksimum *likelihood* tersebut diturunkan terhadap $\boldsymbol{\beta}^T$ dan disamakan dengan nol untuk mendapatkan parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}$. Jika ingin mendapatkan penaksir parameter $\hat{\theta}$ dan disamakan dengan nol. Penurunan fungsi *likelihood* terhadap $\boldsymbol{\beta}^T$ dan $\hat{\theta}$ seringkali menghasilkan persamaan yang implicit, sehingga digunakan iterasi *Newton-Raphson* sampai didapatkan penaksir parameter yang konvergen.

2.4.2 Pengujian Parameter *Generalized Poisson Regression*

Pengujian parameter *generalized Poisson regression* dilakukan dengan metode *maximum likelihood ratio test* (MLRT). Hipotesis yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 \dots = \beta_p = 0$$

(semua variabel prediktor tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

$$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \beta_j \neq 0, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

(variabel prediktor ke- j berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)
statistik uji yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut.

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \Lambda = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) = 2(\ln L(\hat{\Omega}) - L(\hat{\omega})) \quad (2.23)$$

Hipotesis nol akan ditolak dengan daerah kritis jika $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(k, \alpha)}$.
Jika keputusan yang didapat adalah tolak H_0 maka pengujian akan dilanjutkan dengan uji secara parsial dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

(variabel prediktor ke- j tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

(variabel prediktor ke- j berpengaruh signifikan terhadap variabel respon)

statistik uji yang digunakan pada pengujian parsial ini adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)} \quad (2.24)$$

Hipotesis nol akan ditolak dengan daerah kritis jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2}$

2.5 AIC (*Akaike Information Criterion*)

Model adalah penyederhanaan dari keadaan realitas. Kriteria lain selain tes signifikansi yang dapat membantu memilih model terbaik adalah AIC (*Akaike Information Criterion*). Model optimal adalah model yang cenderung telah sesuai atau terdekat dengan realitas. Kriteria AIC dapat dituliskan sebagai berikut (Agresti, 2002).

$$AIC = -2 \ln L(\tilde{\theta}) + 2k \quad (2.25)$$

2.6 Penyakit Kusta

Penyakit kusta atau *Morbus Hansen* adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Mycobacterium leprae*. Bakteri ini menular kepada manusia melalui kontak langsung dengan penderita dan melalui pernapasan, bakteri kusta ini mengalami perkembangbiakan dalam waktu 2-3 minggu. Bakteri kusta tersebut membelah dalam jangka 14-21 hari dengan masa inkubasi rata-rata dua hingga lima tahun bahkan lebih tergantung dari sistem kekebalan tubuh seseorang. Setelah lima tahun, tanda-tanda seseorang yang menderita kusta mulai muncul antara lain kulit mengalami bercak putih seperti panu yang semakin lama akan melebar dan banyak, terdapat bintil-bintil kemerahan yang tersebar pada kulit, terdapat bagian tubuh yang tidak berkeringat, rasa kesemutan pada anggota badan atau bagian raut muka, terdapat benjolan pada wajah dan mati rasa karena kerusakan syaraf tepi. Cara penularan kusta adalah melalui saluran pernafasan bagian atas, pada orang yang sensitif maka bakteri ini akan mengalami multiplikasi kemudian lewat sistem limfatik pulmonal masuk ke pembuluh darah dan menyebar ke seluruh tubuh. Keadaan selanjutnya tergantung pada sistem imunitas selular penderita terhadap *Mycobacterium leprae*. Sebagian besar kontak dengan bakteri tersebut tidak mengalami gejala klinik, sedangkan pada penderita dengan respon imun selular rendah akan timbul infeksi yang member gejala awal penyakit kusta. Penyakit ini adalah tipe penyakit granulomatososa pada saraf tepi dan mukosa dari saluran pernafasan atas dan lesi pada kulit adalah tanda yang bisa diamati dari luar. Kusta dapat sangat progresif menyebabkan kerusakan pada kulit, saraf-saraf, anggota gerak dan mata bila tidak ditangani. Kusta tidak menyebabkan pelepasan anggota tubuh. Kusta terkenal sebagai penyakit yang paling ditakuti karena deformitas atau cacat tubuh (Kementrian Kesehatan RI, 2015).

2.7 Faktor Risiko Penyakit Kusta

Selama ini kejadian penyakit menular hanya dikaitkan dengan keberadaan fasilitas dan pelayanan kesehatan. Padahal banyak faktor yang mempengaruhi prevalensi kejadian penyakit menular, khususnya penyakit kusta. Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit kusta bukan saja dari segi medis tetapi meluas sampai masalah sosial, ekonomi dan pendidikan (Dzikirna, 2013).

a. Aspek Kebersihan

Menurut Setiani (2014) perilaku bersih adalah perilaku yang berkaitan dengan upaya mempertahankan dan meningkatkan kesehatan. Penularan penyakit kusta erat kaitannya dengan saluran pernafasan dan kulit. Upaya pencegahan penyakit kusta dapat dilakukan dengan menerapkan rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat, sehingga dapat meminimalisasi jumlah mikroorganisme penyebab penyakit kusta yang mudah masuk melalui kulit dan saluran pernafasan. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh Setiani (2014) adalah seseorang yang memiliki perilaku tidak mencegah penyakit kusta dengan tidak menerapkan upaya pencegahan melalui kebersihan dapat berisiko terkena penyakit kusta sebesar 6,44 kali.

b. Aspek Kepadatan Hunian

Menurut Setiani (2014) seseorang yang memiliki kategori padat penghuni dalam lingkungan rumah dapat berisiko terkena penyakit kusta sebesar 7,22 kali daripada seseorang yang memiliki kategori rumah tidak padat berpenghuni. Hal tersebut terjadi karena kondisi lingkungan rumah yang padat penghuni akan mempermudah penularan penyakit kusta pada orang lain melalui interaksi langsung atau tidak langsung, dimana seorang penderita kusta rata-rata dapat menularkan 2-3 orang di dalam rumahnya. Rumah yang dihuni oleh banyak orang dan ukuran rumah yang tidak sebanding dengan jumlah orang maka akan mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan dan berpotensi terhadap penularan dan infeksi (Suharmadi, 2005).

c. Aspek Kemiskinan

Beberapa alasan meningkatnya kejadian kusta pada penduduk miskin adalah penduduk miskin lebih rentan terhadap penyakit karena terbatasnya akses terhadap air bersih dan sanitasi serta kecukupan gizi. Penduduk miskin cenderung enggan mencari pengobatan walaupun sangat membutuhkan karena terdapatnya kesenjangan yang besar dengan petugas kesehatan, terbatasnya sumber daya untuk memenuhi kebutuhan dasar dan terbatasnya pengetahuan untuk menghadapi serangan penyakit (WHO, 2002).

d. Aspek Fasilitas dan Pelayanan Kesehatan

Fasilitas sanitasi rumah perlu ditingkatkan untuk mencegah penyebaran bakteri kusta antara lain pengadaan jamban rumah tangga yang sehat, sarana air bersih yang memenuhi syarat, sarana pembuangan limbah, ventilasi dan pencahayaan yang baik (Norlatifah, 2009). Abdi (2014) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa adanya pengaruh rasio tenaga kesehatan medis per 100.000 penduduk terhadap jumlah penderita kusta.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kabupaten Probolinggo. Variabel yang digunakan adalah jumlah penderita kusta (PB+MB) di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 sebagai respon (Y) dan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita kusta (PB+MB) di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 sebagai prediktor (X).

Struktur data untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Struktur Data

No	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
1	Y ₁	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈
2	Y ₂	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₂₄	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇	X ₂₈
⋮	Y ₃	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
23	Y ₂₃	X ₂₃₁	X ₂₃₂	X ₂₃₃	X ₂₃₄	X ₂₃₅	X ₂₃₆	X ₂₃₇	X ₂₃₈
24	Y ₂₄	X ₂₄₁	X ₂₄₂	X ₂₄₃	X ₂₄₄	X ₂₄₅	X ₂₄₆	X ₂₄₇	X ₂₄₈

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel respon dan variabel prediktor yang dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
Y	Jumlah Penderita Kusta di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014
X ₁	Rata-Rata Jiwa per Rumah Tangga di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014
X ₂	Persentase Penduduk Miskin di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014
X ₃	Persentase Penduduk yang Memiliki Akses Sanitasi Layak (Jamban Sehat) di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014
X ₄	Persentase Rumah Sehat di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014

Tabel 3.2 (Lanjutan)

Variabel	Keterangan
X_5	Persentase Rumah Tangga ber-PHBS di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo
X_6	Persentase Tenaga Medis terhadap jumlah penduduk di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo
X_7	Persentase Tempat-Tempat Umum Memenuhi Syarat Kesehatan di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014
X_8	Persentase Desa Melaksanakan Sanitasi Total Berbasis Masyarakat di tiap Kecamatan di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014

Berikut ini adalah definisi operasional dari masing-masing variabel penelitian.

1. Rumah tangga adalah seorang atau sekelompok orang yang mendiami sebagian atau seluruh bangunan fisik dan biasanya tinggal bersama serta makan dari satu dapur. Rata-rata jiwa/rumah tangga adalah jumlah penduduk di suatu wilayah pada kurun waktu tertentu dibagi dengan jumlah rumah tangga di wilayah dan pada kurun waktu yang sama (X_1).
2. Persentase penduduk miskin adalah proporsi penduduk miskin di suatu wilayah pada kurun waktu tertentu (X_2).
3. Fasilitas sanitasi yang layak (jamban sehat) adalah fasilitas sanitasi yang memenuhi syarat kesehatan antara lain dilengkapi dengan leher angsa, septik/Sistem Pengolahan Air Limbah (ISPAL) yang digunakan sendiri atau bersama. Persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat) adalah rasio antara jumlah penduduk dengan akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak (jamban sehat) di suatu wilayah pada periode tertentu dengan jumlah penduduk di wilayah dan pada periode yang sama dikalikan dengan 100% (X_3).
4. Persentase rumah sehat adalah rasio antara jumlah rumah sehat di suatu wilayah tertentu pada kurun waktu

- tertentu dengan jumlah seluruh rumah di wilayah dan pada kurun waktu yang sama dikalikan dengan 100% (X_4).
5. Persentase rumah tangga ber-PHBS adalah rasio antara jumlah rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat di suatu wilayah pada periode waktu tertentu dengan jumlah rumah tangga yang dipantau/disurvei di wilayah pada kurun waktu yang sama dikalikan 100%. Rumah tangga ber-PHBS (Perilaku Hidup Bersih dan Sehat) adalah rumah tangga yang seluruh anggotanya berperilaku hidup dan sehat, yang meliputi 10 indikator yaitu pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan, bayi diberi ASI eksklusif, balita ditimbang setiap bulan, 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 aktifitas fisik setiap hari dan tidak merokok dalam rumah (X_5).
 6. Persentase tenaga medis adalah rasio tenaga medis dengan jumlah penduduk di suatu wilayah dikalikan dengan 100% (X_6).
 7. Persentase tempat-tempat umum memenuhi syarat kesehatan adalah rasio antara jumlah tempat-tempat umum memenuhi syarat kesehatan di suatu wilayah pada kurun waktu tertentu dengan jumlah seluruh tempat-tempat umum yang ada di wilayah dan pada kurun waktu yang sama dikalikan 100% (X_7).
 8. Persentase desa melaksanakan STBM adalah rasio antara jumlah desa STBM di suatu wilayah pada periode tertentu dengan jumlah desa di wilayah dan pada periode yang sama dikalikan 100%. STBM (Sanitasi Total Berbasis Masyarakat) adalah pendekatan untuk mengubah perilaku *hygiene* dan sanitasi yang melalui pemberdayaan masyarakat dengan metode pemucuan. Lima perilaku tersebut meliputi 5 pilar yaitu tidak buang air besar sembarangan, mencuci tangan pakai sabun,

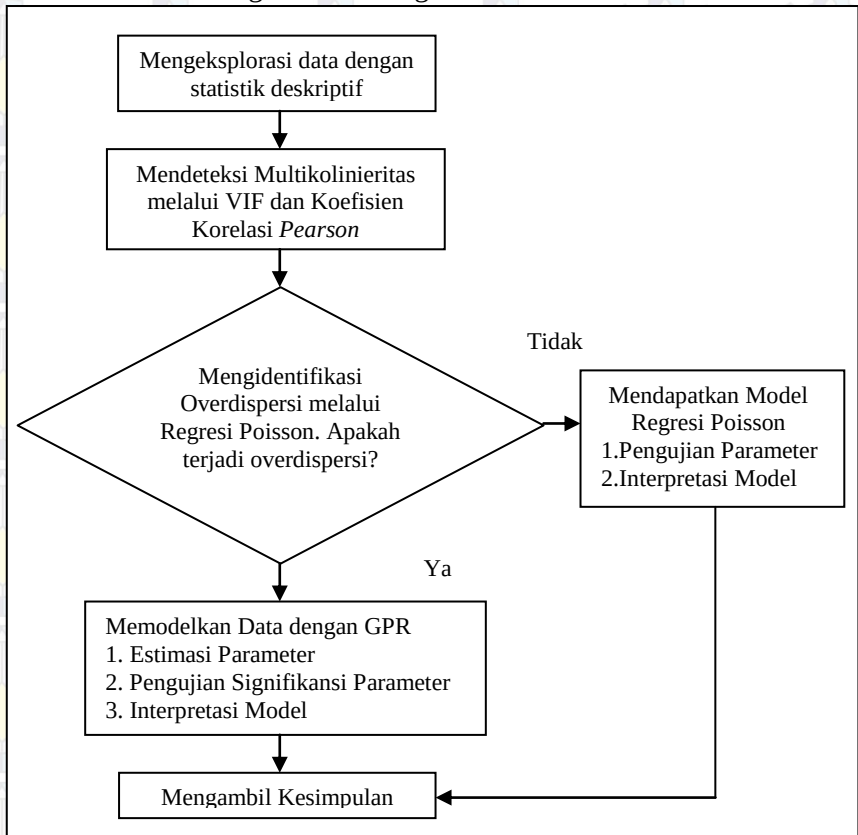
mengelola air minum dan makanan yang aman, mengelola sampah dengan benar, mengelola limbah air cair rumah tangga dengan aman (X_8) (ProfilKesehatan, 2015).

3.3 Langkah Analisis Data

Langkah-langkah analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis statistika deskriptif untuk variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X).
 - a. Menghitung rata-rata untuk variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X)
 - b. Menghitung standar deviasi untuk variabel respon (Y) dan variabel prediktor (X)
2. Mendeteksi multikolinieritas.
 - a. Menghitung nilai VIF
 - b. Menyusun matriks korelasi
3. Mendapatkan model untuk regresi Poisson pada pemodelan jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo dengan *software* SAS.
 - a. Menaksir parameter model regresi Poisson
 - b. Menguji signifikansi parameter model regresi Poisson secara serentak dan parsial.
4. Mendeteksi overdispersi dengan *software* SAS, jika terjadi kasus *over* dispersi maka dilanjutkan dengan analisis *generalized Poisson regression*.
 - a. Menghitung nilai taksiran dispersi dengan cara membagi nilai *Pearson chi-square* dari model regresi Poisson dengan derajat bebasnya.
 - b. Menghitung nilai taksiran dispersi dengan cara membagi nilai devians dari model regresi Poisson dengan derajat bebasnya.
 - c. Membandingkan nilai taksiran dispersi yang diperoleh, jika nilai tersebut lebih dari 1 maka terjadi overdispersi pada model regresi Poisson.

5. Mendapatkan model untuk *generalized Poisson regression* pada pemodelan jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo dengan *software SAS*.
- Menaksir parameter model GPR
 - Menguji signifikansi parameter model GPR secara serentak dan parsial.
 - Interpretasi model GPR
- Berdasarkan langkah analisis tersebut dapat disajikan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir



BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Penyakit Kusta di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014

Statistika deskriptif digunakan untuk melihat karakteristik berdasarkan ukuran pemusatan dan penyebaran data. Karakteristik berdasarkan ukuran pemusatan data dilihat dari nilai rata-rata, minimum dan maksimum, sedangkan dari ukuran penyebaran data dapat dilihat dari nilai standar deviasi. Berikut adalah deskripsi dari jumlah penderita penyakit kusta di Kabupaten Probolinggo beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Tabel 4.1 Karakteristik Penyakit Kusta di Kabupaten Probolinggo

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Y	17	10,63	0	44
X ₁	4	0,20	3,06	3,84
X ₂	59,84	13,77	39,53	90,34
X ₃	52,50	16,60	25,52	100
X ₄	29,38	18,31	0,05	60,18
X ₅	20,46	11,28	0	39,57
X ₆	0,081	0,023	0,049	0,158
X ₇	43,65	24,15	14,29	100
X ₈	38,24	23,03	0	100

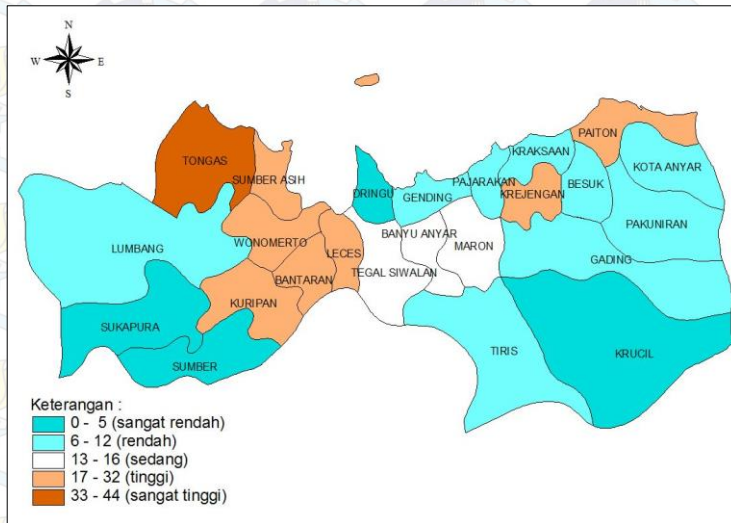
Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rata-rata dari jumlah penderita kusta tiap kecamatan di Kabupaten Probolinggo adalah 17 kasus dengan standar deviasi sebesar 10,63 hal ini menunjukkan bahwa penyebaran jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tidak terlalu besar. Jumlah penderita kusta tertinggi sebanyak 44 kasus terdapat pada Kecamatan Tongas, sedangkan wilayah yang tidak terdapat kasus kusta yaitu wilayah Kecamatan Sukapura dan Sumber. Semakin padat jumlah jiwa yang tinggal pada satu atap maka akan mempercepat penularan penyakit kusta. Rata-rata jiwa per rumah tangga (X₁) di tiap kecamatan yaitu sebesar 4 jiwa per rumah tangga. Angka

kemiskinan di Kabupaten Probolinggo tergolong masih cukup tinggi hal tersebut dapat diketahui dari nilai rata-rata persentase penduduk miskin (X_2) di tiap kecamatan yang mencapai 59,84% dan nilai maksimum persentase penduduk miskin yang sangat tinggi yaitu sebesar 90,34% terdapat pada Kecamatan Kota Anyar dan nilai minimum sebesar 39,53% terdapat pada Kecamatan Lumbang. Hal tersebut mendukung fakta bahwa dalam kondisi kemiskinan yang cukup tinggi tersebut masyarakat cenderung memiliki sumber daya yang terbatas untuk memenuhi kebutuhan dasar kesehatan dan terbatasnya pengetahuan untuk menghadapi serangan penyakit khususnya kusta. Akses sanitasi layak merupakan salah satu komponen penting yang dapat mencegah terjadinya masalah kesehatan khususnya yang menyerang bagian kulit. Rata-rata dari persentase akses sanitasi layak (X_3) di tiap kecamatan sudah mencapai 52,5% dan terdapat satu kecamatan yang sudah memiliki persentase akses sanitasi layak 100% yaitu Kecamatan Sukapura, sedangkan kecamatan yang masih memiliki persentase akses sanitasi layak sangat kecil yaitu Kecamatan Kota Anyar sebesar 25,52%. Persentase rumah sehat (X_4) di tiap kecamatan memiliki rata-rata hanya sebesar 29,38% dan mayoritas kecamatan memiliki persentase rumah sehat dibawah angka 50%. Program rumah tangga ber-PHBS di Kabupaten Probolinggo belum terlaksana secara merata di seluruh wilayahnya, hal tersebut dapat dilihat dari adanya kecamatan yang memiliki nilai persentase rumah tangga ber-PHBS (X_5) sebesar 0% wilayah tersebut adalah Kecamatan Tegalsiwalan, yang artinya di kecamatan tersebut tidak terdapat satu pun rumah tangga yang ber-PHBS serta nilai persentase paling tinggi hanya sebesar 39,57% yang terdapat pada Kecamatan Tongas.

Nilai standar deviasi yang paling kecil dari beberapa faktor tersebut adalah variabel persentase tenaga medis (X_6) yaitu 0,081, nilai tersebut menggambarkan bahwa sangat kecilnya rentang penyebaran atau perbedaan jumlah tenaga medis di setiap wilayah kecamatan di Kabupaten Probolinggo dan setiap 1 orang tenaga medis di Kabupaten Probolinggo mampu melayani sebanyak

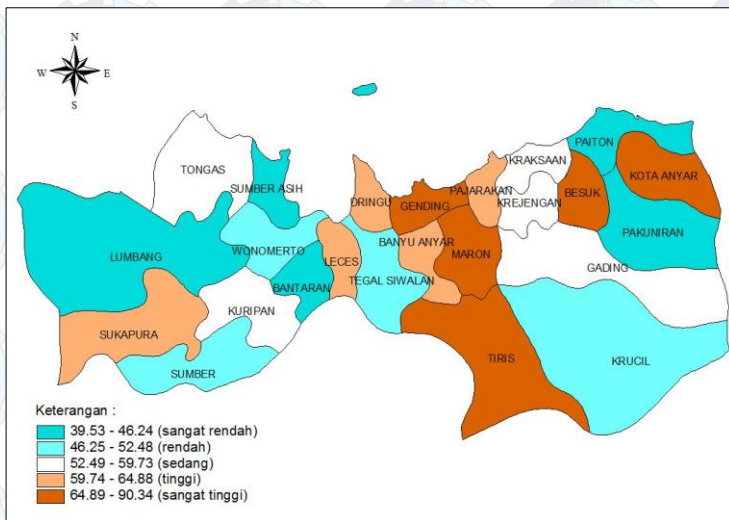
1244 orang penduduk. Nilai standar deviasi yang tertinggi dari beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo adalah pada variabel persentase desa melaksanakan STBM (X_8) yaitu sebesar 23,03 dengan nilai minimum 0 yang terdapat pada Kecamatan Pajarakan dan nilai maksimum sebesar 100% terdapat pada Kecamatan Sumberasih, serta memiliki rata-rata yang belum mencapai 50%. Hal tersebut menunjukkan bahwa desa yang melaksanakan STBM di Kabupaten Probolinggo penyebarannya belum merata sehingga perlu ditingkatkan agar setiap wilayah di Kabupaten Probolinggo sudah tidak terdapat lagi kecamatan yang tidak melaksanakan program tersebut, karena aspek kebersihan yaitu sanitasi merupakan aspek penting yang perlu ditingkatkan untuk mencegah penyebaran bakteri kusta. Tempat-tempat umum merupakan tempat menyebarnya segala penyakit terutama penyakit yang penularannya melalui media udara dan air seperti kusta, berdasarkan hal tersebut tempat-tempat umum harus memenuhi syarat kesehatan dalam arti melindungi, memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Rata-rata dari persentase tempat-tempat umum yang memenuhi syarat kesehatan (X_7) di tiap kecamatan sudah mencapai 43,65% dan terdapat satu kecamatan yang sudah memiliki persentase sebesar 100% yaitu Kecamatan Bantaran, artinya seluruh tempat umum meliputi hotel, terminal angkutan umum, pasar tradisional, bioskop, tempat pangkas rambut, panti pijat, taman hiburan, tempat ibadah dan objek wisata di kecamatan tersebut sudah memenuhi syarat kesehatan.

Penyebaran jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat dilihat pada peta persebaran di masing-masing wilayah kecamatan sebagai berikut.



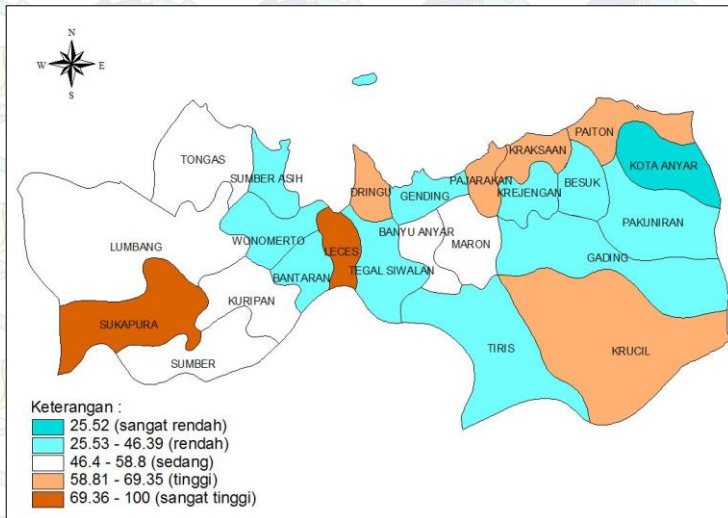
Gambar 4.1 Peta Penyebaran Jumlah Penderita Kusta

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa kecamatan di Kabupaten Probolinggo yang masuk kedalam kategori jumlah penderita kusta sangat tinggi yaitu Kecamatan Tongas. Lima dari tujuh wilayah yang masuk kedalam kategori jumlah penderita kusta tinggi mengelompok di sekitar Kecamatan Tongas, sedangkan dua kecamatan lainnya berada di bagian utara Kabupaten Probolinggo. Mayoritas kecamatan di Kabupaten Probolinggo termasuk kedalam jumlah penderita kusta kategori rendah. Sebesar 12,5% wilayah di Kabupaten Probolinggo tergolong dalam kategori jumlah penderita kusta sedang, yaitu Kecamatan Tegal Siwalan, Batu Anyar dan Maron. Hanya terdapat empat kecamatan saja atau sebesar 16,67% dari wilayah Kabupaten Probolinggo yang memiliki jumlah penderita kusta berkategori sangat rendah yaitu Kecamatan Sukapura, Sumber, Dringu dan Krucil.



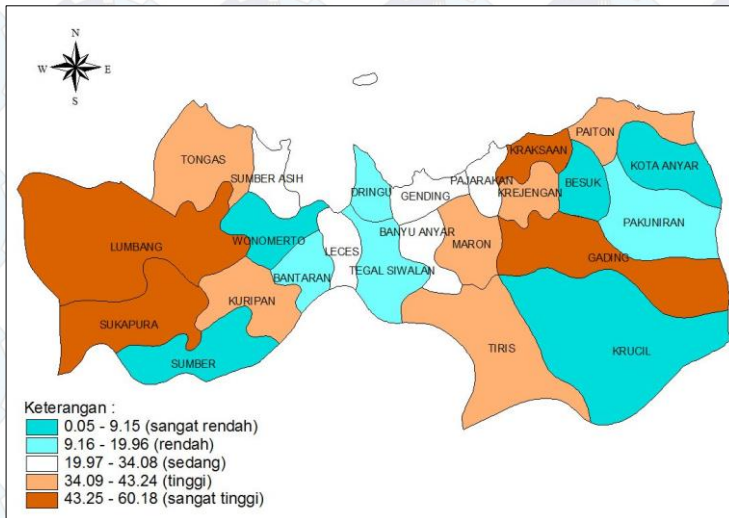
Gambar 4.2 Peta Penyebaran Persentase Penduduk Miskin

Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa terdapat lima kecamatan yang termasuk kategori persentase penduduk miskin sangat tinggi, tiga diantaranya memiliki lokasi yang saling berdekatan yaitu Kecamatan Gending, Maron dan Tiris, sedangkan dua kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Beruk dan Kota Anyar. Empat dari lima kecamatan yang tergolong dalam kategori tinggi memiliki wilayah yang berdekatan dengan kelompok kecamatan berkategori sangat tinggi, sedangkan satu wilayah lainnya yaitu Kecamatan Sukapura. Sebesar 60% dari kecamatan yang masuk dalam kategori persentase penduduk miskin sedang, memiliki lokasi saling berdekatan dan mengelompok di wilayah bagian timur Kabupaten Probolinggo, sedangkan sisanya yaitu Kecamatan Tongas dan Kuripan menyebar di bagian utara dan barat. Kecamatan yang tergolong dalam kategori rendah dan sangat rendah letaknya menyebar dan tidak mengelompok yang masing-masing sebesar 16,67% dan 20,83% dari wilayah Kabupaten Probolinggo.



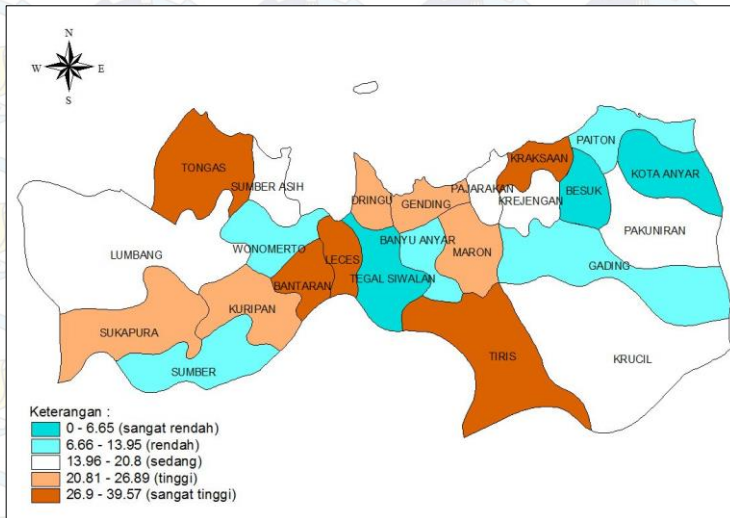
Gambar 4.3 Peta Penyebaran Persentase Penduduk yang Memiliki Akses Sanitasi Layak

Berdasarkan Gambar 4.3 diketahui bahwa hanya terdapat dua wilayah kecamatan yang termasuk dalam kategori persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak sangat tinggi yaitu Kecamatan Sukapura dan Leces. Hal tersebut mendukung fakta bahwa keadaan sanitasi layak di Kabupaten Probolinggo yang masih buruk, karena dapat dilihat pada peta tersebut mayoritas kecamatan di Kabupaten Probolinggo termasuk dalam kategori rendah. Wilayah di sekeliling Kecamatan Sukapura tepatnya di bagian barat Kabupaten Probolinggo didominasi oleh kecamatan dengan kategori yang sedang, dua kecamatan lain dengan kategori tersebut yaitu Kecamatan Banyu Anyar dan Maron memiliki lokasi yang bersebelahan tetapi tidak mengelompok didekat Kecamatan Sukapura. Sebesar 20,83% dari wilayah Kabupaten Probolinggo memiliki kategori persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak tinggi dan mayoritas letak wilayah tersebut berada di bagian utara kabupaten.



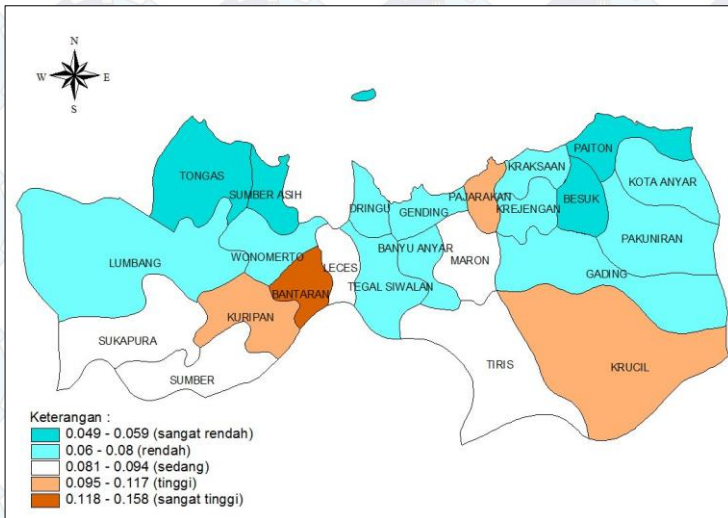
Gambar 4.4 Peta Penyebaran Persentase Rumah Sehat

Berdasarkan Gambar 4.4 diketahui bahwa kecamatan yang termasuk dalam kategori persentase rumah sehat sangat tinggi yaitu hanya Kecamatan Lumbang, Sukapura, Kraksaan dan Gading yang letaknya menyebar di bagian barat dan timur Kabupaten Probolinggo. Sebesar 25% dari wilayah Kabupaten Probolinggo memiliki persentase rumah sehat berkategori tinggi dan letak wilayah tersebut tidak mengelompok di bagian tertentu kabupaten. Masing-masing sebesar 20,83% wilayah Kabupaten Probolinggo masuk kedalam kategori sangat rendah dan sedang. Kecamatan yang masuk kedalam masing-masing kategori persentase rumah sehat jumlahnya hampir sama rata, hal tersebut menunjukkan bahwa penyebaran persentase rumah sehat di Kabupaten Probolinggo belum merata di masing-masing wilayah kecamatan sehingga perlu ditingkatkan agar sebagian besar kecamatan bisa masuk kedalam kategori tinggi dan sangat tinggi.



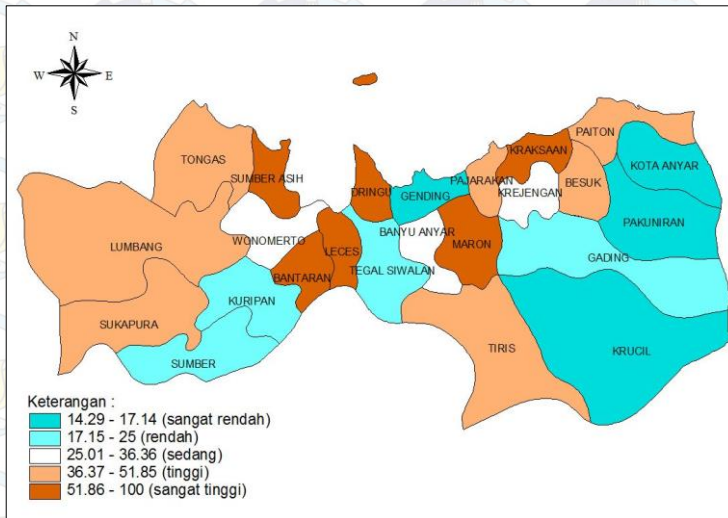
Gambar 4.5 Peta Penyebaran Persentase Rumah Tangga ber-PHBS

Berdasarkan Gambar 4.5 diketahui bahwa terdapat 20,83% dari wilayah Kabupaten Probolinggo yang masuk kedalam kategori persentase rumah tangga ber-PHBS sangat tinggi dengan lokasi yang menyebar di bagian utara dan selatan kabupaten. Kecamatan yang masuk dalam kategori tinggi juga sebanyak wilayah yang masuk dalam kategori sangat tinggi, dimana tiga wilayah kecamatan mengelompok di bagian utara dan dua kecamatan menyebar di bagian barat kabupaten. Sebesar 25% wilayah Kabupaten Probolinggo termasuk dalam kategori sedang dan letak beberapa wilayah tersebut menyebar di bagian timur dan barat Kabupaten Probolinggo. Wilayah kecamatan yang masuk kedalam kategori rendah jumlahnya lebih banyak daripada kecamatan yang masuk kedalam kategori sangat rendah, yaitu kategori rendah sebesar 20,83% dan kategori sangat rendah sebesar 12,5%.



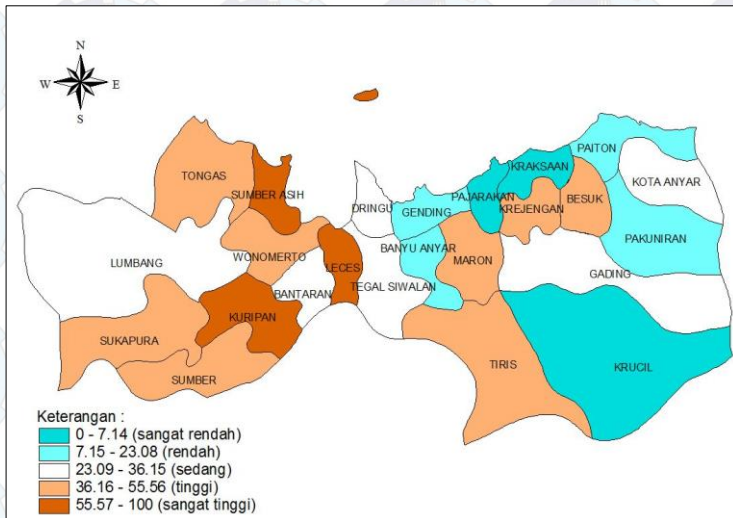
Gambar 4.6 Peta Penyebaran Persentase Tenaga Medis

Berdasarkan Gambar 4.6 diketahui bahwa hanya Kecamatan Bantaran saja yang masuk kedalam kategori persentase tenaga medis sangat tinggi. Mayoritas persentase tenaga medis di Kabupaten Probolinggo masuk ke dalam kategori rendah. Hanya 12,5% dari wilayah Kabupaten Probolinggo yang masuk dalam kategori tinggi dan memiliki lokasi yang sangat berjauhan di bagian utara dan selatan Kabupaten Probolinggo. 16,67% dari wilayah Kabupaten Probolinggo termasuk kedalam kategori persentase tenaga medis sangat rendah yang memiliki lokasi di bagian utara kabupaten tersebut serta sebesar 25% wilayah termasuk dalam kategori persentase tenaga medis sedang. Dua pasang wilayah kecamatan yang masuk kedalam kategori sedang letaknya saling berdekatan yaitu Kecamatan Sukapura dengan Kecamatan Sumber serta Kecamatan Maron dengan Kecamatan Tiris, serta satu kecamatan dalam kategori ini yaitu Kecamatan Leces.



Gambar 4.7 Peta Penyebaran Persentase Tempat-tempat Umum Memenuhi Syarat Kesehatan

Berdasarkan Gambar 4.7 diketahui bahwa mayoritas wilayah di Kabupaten Probolinggo memiliki kategori persentase tempat-tempat umum memenuhi syarat kesehatan yang sangat tinggi dan tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari sebesar 42,86% dari wilayah kecamatan yang berkategori tinggi mengelompok di bagian barat, 14,29% mengelompok di bagian utara dan sisanya berada di bagian selatan Kabupaten Probolinggo dan 25% wilayah di kabupaten ini masuk dalam kategori sangat tinggi. Terdapat tiga kecamatan saja yang masuk kedalam kategori sedang yaitu Kecamatan Wonomerto, Banyu Anyar dan Krejengan. Tiga dari empat kecamatan yang termasuk dalam kategori sangat rendah mengelompok di bagian timur Kabupaten Probolinggo. Sebesar 16,67% dari Kabupaten Probolinggo adalah wilayah yang termasuk dalam kategori persentase tempat-tempat umum memenuhi syarat kesehatan rendah.



Gambar 4.8 Peta Penyebaran Persentase Desa Melaksanakan STBM

Berdasarkan Gambar 4.8 diketahui bahwa mayoritas kecamatan di Kabupaten Probolinggo yang sudah masuk kedalam kategori persentase desa melaksanakan STBM tinggi dan sedang yang masing-masing sebesar 33,33% dan 25% bagian dari wilayah Kabupaten Probolinggo. Masing-masing hanya tiga wilayah kecamatan yang memiliki persentase desa melaksanakan STBM yang sangat tinggi dan sangat rendah yang lokasinya menyebar di bagian utara dan selatan Kabupaten Probolinggo. 16,67% bagian dari wilayah Kabupaten Probolinggo merupakan kecamatan dengan persentase desa melaksanakan STBM berkategori rendah, masing-masing kecamatan tersebut memiliki lokasi yang berdekatan dengan kecamatan berkategori sedang.

4.2 Pendeteksian Multikolinieritas

Kriteria yang harus dipenuhi dalam analisis regresi Poisson dan GPR adalah tidak terdapatnya hubungan antar variabel prediktor atau tidak terdapatnya kasus multikolinieritas sebagai asumsi untuk penaksiran parameter awal. Pendeteksian multikolinieritas dilakukan dengan melihat nilai koefisien korelasi dan nilai VIF sebagai berikut.

Tabel 4.2 Nilai Korelasi Antar Variabel Prediktor

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₁	1							
X ₂	-0,377	1						
X ₃	0,616	-0,142	1					
X ₄	0,270	-0,079	0,342	1				
X ₅	0,511	0,015	0,312	0,409	1			
X ₆	0,552	-0,170	0,121	-0,140	0,351	1		
X ₇	0,491	-0,076	0,270	0,270	0,598	0,257	1	
X ₈	0,021	-0,039	-0,070	0,080	0,063	-0,121	0,156	1

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa korelasi tertinggi terdapat pada variabel rata-rata jiwa per rumah tangga (x_1) dengan persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (x_3). Artinya, terdapat keterkaitan yang cukup kuat antara kedua variabel tersebut, jika rata-rata jiwa per rumah tangga semakin tinggi maka persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak akan semakin tinggi pula. Nilai korelasi yang paling kecil yaitu korelasi antara rata-rata jiwa per rumah tangga dengan persentase desa melaksanakan STBM. Terdapat beberapa nilai korelasi antar variabel prediktor yang melebihi nilai 0,5 tetapi masih sangat jauh untuk mendekati nilai 1, sehingga dengan melihat nilai korelasi dapat diketahui bahwa tidak adanya atau tidak terdapat kasus multikolinieritas pada data. Berikut adalah pendeteksian multikolinieritas jika dilihat dari nilai VIF.

Tabel 4.3 Nilai VIF

Variabel	VIF
X ₁	3,742
X ₂	1,295
X ₃	1,961
X ₄	1,496
X ₅	2,110
X ₆	1,978
X ₇	1,732
X ₈	1,089

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa tidak terdapat variabel prediktor yang memiliki nilai VIF > 10, sehingga tidak terdeteksi adanya kasus multikolinieritas antar variabel prediktor,

maka dapat dilanjutkan pada analisis menggunakan regresi Poisson.

4.3 Mengidentifikasi Overdispersi pada Data Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo melalui Regresi Poisson

Pemodelan menggunakan regresi Poisson ini digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 serta mendapatkan model regresi.

Berdasarkan Lampiran 7 dapat diketahui nilai t_{hitung} dari hasil pengujian parameter regresi Poisson secara serentak yang memiliki nilai lebih besar dari nilai $t_{(\alpha/2; n-1)}(2,069)$ yaitu $\beta_2, \beta_3, \beta_5, \beta_6$, dan β_8 , sehingga pada keputusan yang diambil pada parameter-parameter tersebut adalah tolak H_0 . Artinya, kelima parameter tersebut yaitu persentase penduduk miskin (X_2), persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat) (X_3), persentase rumah tangga ber-PHBS (X_5), Persentase tenaga medis (X_6) dan persentase desa melaksanakan STBM (X_8) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014. Maka model regresi Poisson yang didapatkan adalah sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(3,201 - 0,01227X_2 - 0,01484X_3 + 0,03214X_5 - 7,4228X_6 + 0,009366X_8)$$

Asumsi yang harus dipenuhi dalam regresi Poisson adalah equidispersi atau keadaan dimana *mean* dan varian dari variabel respon bernilai sama. Asumsi tersebut sangat jarang untuk terpenuhi, pelanggaran asumsi yang sering terjadi adalah overdispersi yaitu keadaan dimana nilai varian lebih besar dari nilai *mean*. Pemeriksaan overdispersi dapat dilihat dari nilai *deviance* dan *pearson chi-square* yang dibagi dengan derajat bebas. Jika nilai dari kedua kriteria tersebut lebih dari satu, maka dapat dikatakan terdapat overdispersi pada data jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014. Berikut adalah nilai dari kedua kriteria tersebut.

Tabel 4.4 Nilai *Deviance* dan *Pearson Chi-Square* dari Model Regresi Poisson

Kriteria	Nilai	db	Nilai/db
<i>Deviance</i>	129,89	18	7,2161
<i>Pearson Chi-Square</i>	113,87	18	6,3261

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa masing-masing nilai dari *deviance/db* dan *pearson chi-square/db* lebih dari satu. Hal tersebut mengindikasikan bahwa terjadi kasus overdispersi pada data jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014. Terjadinya overdispersi menyebabkan kesimpulan yang akan dihasilkan menjadi tidak valid, sebab nilai *standart error* yang dihasilkan menjadi *underestimate*. Maka perlu dilakukan penanganan kasus overdispersi dengan melakukan analisis *generalized Poisson regression* dimana metode tersebut mampu mengakomodasi parameter dispersi.

4.4 Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo Menggunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR)

Pada analisis pemodelan jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo menggunakan regresi Poisson terjadi kasus overdispersi. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan analisis GPR untuk mengatasi kasus overdispersi dengan melakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial serta estimasi parameter sebelum mendapatkan model GPR. Berikut adalah kemungkinan model GPR yang dihasilkan dengan nilai AIC yang terkecil dari masing-masing kombinasi ke-delapan variabel prediktor.

Tabel 4.5 Kemungkinan Model GPR

Kemungkinan Model (Y dengan X_i)	AIC	Parameter yang Signifikan
X_8	182,2	β_0, θ
$X_3 X_8$	170,9	β_0, θ
$X_3 X_4 X_8$	159,1	β_0, β_8, θ
$X_2 X_3 X_5 X_8$	159,3	β_0, β_8, θ
$X_2 X_3 X_5 X_6 X_8$	159,8	β_0, β_8, θ

Tabel 4.5 (Lanjutan)

Kemungkinan Model (Y dengan X_i)	AIC	Parameter yang Signifikan
$X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8$	161,7	β_0, β_8, θ
$X_1 X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8$	163,6	β_8, θ
$X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8$	165,6	β_8, θ

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa kemungkinan model yang memiliki nilai AIC terkecil diantara kemungkinan model lainnya yaitu pada kombinasi tiga variabel prediktor sebesar 159,1 dengan variabel yang masuk kedalam model adalah persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat) (X_3), persentase rumah sehat (X_4) dan persentase desa melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat (X_8). Langkah selanjutnya untuk membentuk model GPR adalah menaksir parameter dari kemungkinan model yang memiliki nilai AIC terkecil sebagai berikut.

Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model GPR

Parameter	Estimasi	Standart Error	t
β_0	2,1199	0,4864	4,36
β_3	-0,00105	0,009021	-0,12
β_4	0,007495	0,007574	0,99
β_8	0,01236	0,005057	2,45
θ	0,06290	0,01969	3,19
Devians	149,1		

Nilai estimasi yang telah diperoleh dari kombinasi tiga variabel prediktor persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat) (X_3), persentase rumah sehat (X_4) dan persentase desa melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat (X_8) selanjutnya akan diuji signifikansi parameter secara serentak dan parsial. Hipotesis dari uji signifikansi parameter secara serentak adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_3 = \beta_4 = \beta_8 = 0$$

$$H_1 : \text{paling tidak terdapat satu } \beta_j \neq 0, j = 3, 4, 8$$

Nilai devians $D(\widehat{\beta})$ yang dihasilkan dari kombinasi tiga variabel prediktor tersebut yaitu sebesar 149,1, nilai tersebut dibandingkan

dengan nilai $\chi^2_{(3;0,05)}(7,815)$ maka $D(\widehat{\beta})(149,1) > \chi^2_{(3;0,05)}(7,815)$ sehingga dapat diambil keputusan tolak H_0 yang artinya minimal terdapat satu parameter yang memberikan pengaruh signifikan terhadap model GPR. Selanjutnya untuk melihat variabel apa saja yang memberikan pengaruh signifikan secara parsial maka dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j=3,4,8$$

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui hanya parameter β_8 saja yang memiliki nilai t_{hitung} lebih besar dari $t_{(\alpha/2; n-1)}(2,069)$ yaitu sebesar 2,45, maka dapat diambil keputusan tolak H_0 yang artinya variabel persentase desa melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat (X_8) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model GPR. Sehingga model GPR yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$\hat{\mu} = \exp(2,119 + 0,01236X_8)$$

Interpretasi dari model tersebut adalah setiap peningkatan 1% desa melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat maka akan meningkat pula rata-rata jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo sebesar 1,012437 kali lipat. Beberapa hal yang diduga menyebabkan hanya variabel persentase desa yang melaksanakan STBM saja yang masuk kedalam model *generalized Poisson regression* yaitu tidak terpenuhinya asumsi distribusi Poisson pada data jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 dan jumlah data yang digunakan terlalu sedikit.

STBM merupakan kegiatan nasional yang dilaksanakan dengan metode pendekatan untuk merubah perilaku *hygiene* dan sanitasi melalui pemberdayaan masyarakat. Adapun lima pilar perilaku STBM yaitu tidak buang air besar sembarangan, mencuci tangan menggunakan sabun, mengelola air minum dan makanan yang aman, mengelola sampah dengan benar dan mengelola

limbah cair rumah tangga dengan aman melalui pemberdayaan masyarakat. Menurut penelitian (Lia, 2014) menyimpulkan bahwa ada hubungan antara kebersihan individu dengan penyakit kusta, hal tersebut dibuktikan bahwa sebanyak 57,1% responden yang menderita kusta cenderung memiliki perilaku tidak mencegah dan dapat dinyatakan bahwa seseorang yang memiliki perilaku tidak mencegah dapat berisiko terkena penyakit kusta sebesar 6,44 kali daripada seseorang yang memiliki perilaku mencegah. Pencegahan penyakit kusta dapat dilakukan dengan perbaikan personal *hygiene* yang salah satunya dengan cara mencuci tangan dengan sabun. Mencuci tangan dengan sabun merupakan salah satu pilar dari STBM. Hal tersebut dapat mengurangi jumlah mikroorganisme penyebab penyakit pada kedua tangan dan lengan serta meminimalisasi kontaminasi silang bakteri kusta, karena penyakit kusta mudah menular melalui saluran pernafasan dan kulit.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Gambaran umum dari jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 menunjukkan tingkat kasus kusta masih tinggi dengan rata-rata di tiap kecamatan di Kabupaten Probolinggo adalah 17 kasus dari jumlah maksimal sebesar 44 kasus dan wilayah yang tidak terdapat kasus kusta yaitu wilayah Kecamatan Sukapura dan Sumber.
2. Model terbaik yang mampu menjelaskan keadaan kusta di Kabupaten Probolinggo yaitu model dari *generalized Poisson regression* dengan variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap rata-rata jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo adalah persentase desa yang melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan diketahui bahwa persentase desa yang melaksanakan Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah penderita kusta. Jumlah penderita kusta tertinggi terdapat pada Kecamatan Tongas. Hal tersebut didukung dengan sangat rendahnya persentase tenaga medis di Kecamatan Tongas. Kurangnya tenaga medis di wilayah tersebut sangat berpengaruh terhadap kegiatan STBM, karena STBM merupakan kegiatan nasional yang dilaksanakan dengan metode pendekatan untuk merubah perilaku *hygiene* dan sanitasi melalui pemberdayaan masyarakat. Saran yang dapat disampaikan yaitu sebaiknya perlu meningkatkan jumlah tenaga medis di Kecamatan Tongas agar penyuluhan tentang STBM dapat tersampaikan dengan baik pada masyarakat untuk mengubah perilaku kesehatan

dan sanitasi yang dapat mencegah terjadinya masalah kesehatan khususnya penyakit kusta, sebab di Kecamatan Tongas persentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat) masih masuk kedalam kategori sedang. Pada penelitian selanjutnya lebih disarankan untuk melakukan uji distribusi Poisson terlebih dahulu dan diharapkan data berdistribusi Poisson serta memiliki sampel besar, agar hasil dari analisis mampu memberikan kesimpulan yang lebih rasional terhadap kasus atau permasalahan kesehatan yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, G.M. (2014). *Pemodelan Prevalensi Kejadian Kusta dengan Pendekatan Spatial Durin Model-SEM PLS*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis Second Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Arif, P. (2004). *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Assriyanti, N. (2011). *Perbandingan Analisis regresi poisson, Generalized Poisson Regression dan Geographically Weighted Poisson Regression Studi Kasus: Pemodelan Jumlah Kasus AIDS di Jawa Timur Tahun 2008*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Cameron, C.A and Trivedi, P. (1998). *Regression Analysis of Count Data*. New York: Cambridge University Press
- [Dinkes].Dinas Kesehatan.(2012).*Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. Retrieved Januari 04,2016,fromdinkes.jatimprov.go.id:http://dinkes.jatimprov.go.id/dokumen/dokumen_publicasi.html
- [Dinkes]. Dinas Kesehatan. (2014). *Profil Kesehatan Kabupaten Probolinggo*. Retrieved Januari04,2016,fromhttp://www.probolinggokab.go.id/dokumen/dokumen_publicasi.html
- Dzikrina, A.M. (2013). *Pemodelan Angka Prevalensi Kusta dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Jawa Timur dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Famoye, F., Wulu, J.T. & Singh, K.P. (2004). *On The Generalized Poisson Regression Model with an Application to Accident Data*. Journal of Data Science 2 (2004) 287-285

- Hasanah,U. (2014). *Penerapan Generalized Poisson Regression (GPR) dalam Memodelkan Angka Penderita Gizi Buruk di Provinsi Aceh*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala
- Kementrian Kesehatan RI. (2015). *Pusat Data dan Informasi Kesehatan KementrianKesehatan RI Kusta*. Retrieved Januari04,2016,fromhttp://kemenkesRI.go.id:http://kemenkesRI.go.id/dokumen/dokumen_publicasi.html
- Lia. (2014). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kusta Di Wilayah Kerja Puskesmas Kabunan Kabupaten Pemalang*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Nawari. (2010). *Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*.Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Noviani, D. (2014). *Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) untuk Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Tengah*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Muhaary,A. (2014). *Jurnal Kesehatan Masyarakat Faktor Risiko Kejadian Kusta*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Ophthalmol, J. (2006). *Kejadian Mordibitas Okular Antara Pasien Kusta Multibasiler Selama Kursus 2 Tahun Terapi Multidrug*. Jakarta: PMCID
- Permanasari, I. (2010). *Faktor yang Memberikan Kontribusi Terhadap Tingginya Kejadian Kusta*. Tasikmalaya: Universitas Siliwangi
- Putu, I. (2013). *Penerapan Regresi Generalized Poisson untuk Mengatasi Fenomena Overdispersi pada Kasus Regresi Poisson*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana
- Putri, S. (2014). *Perbandingan Analisis Generalized Poisson Regression (GPR) dan Regresi Binomial Negatif (Studi Kasus: Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Timur Tahun 2012)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember

- [Profil Kesehatan]. (2015). *Definisi Operasional Profil Kesehatan* 2015. Retrieved Januari 29, 2016 from <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/lainlain/DEFINISI%20OPERASIONAL%20PROFIL%20KES%202015.pdf>
- Setiani, L. (2014). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kusta di Wilayah Kerja Puskesmas Kabunan Kabupaten Pemalang*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Soewono, H. (2004). *Permasalahan Penderita Kusta dalam Pedoman Standar Pengobatan dan Pengelolaan Kusta di Rumah Sakit*. Tangerang: RS. Kusta Sitanala
- Suharmadi. (2005). *Perumahan Sehat, Sekolah Pembantu, Pemilik Higiene*. Bandung: Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Sanitasi Pusat
- Walpole, R. (1993). *Pengantar Metode Statistika Edisi ke-3*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- WHO [World Health Organization] Regional Office For South East ASIA. (2002). *Regional Conference of Parliamentarians on the Report of the Commission on Macroeconomics and Health*. Bangkok: Health and Development Regional Initiatives



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo

Kecamatan	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
Bantaran	22	3,84	42,13	39,76	19,964	39,37	0,16	100	30,00
Banyuwanyar	16	3,43	61,87	58,80	31,621	10,12	0,07	28,21	14,29
Besuk	11	3,25	80,86	39,73	0,054	4,36	0,06	48,48	55,56
Dringu	5	3,63	64,88	60,53	18,590	26,89	0,08	82,86	35,71
Gading	7	3,32	56,61	37,16	59,630	8,57	0,08	21,43	46,15
Gending	10	3,51	81,75	37,17	30,496	25,01	0,07	15,69	23,08
Kotaanyar	11	3,06	90,34	25,52	2,578	6,65	0,08	17,14	30,77
Kraksaan	10	3,75	58,99	61,43	60,182	37,46	0,07	78,57	5,56
Krejengan	32	3,27	59,11	34,08	39,447	20,80	0,07	36,36	52,94
Krucil	4	3,72	50,12	69,35	1,372	19,14	0,11	14,47	7,14
Kuripan	27	3,82	57,09	54,97	37,193	25,03	0,12	21,05	71,43
Leces	22	3,77	63,19	84,58	34,079	34,92	0,09	68,09	66,67
Lumbang	12	3,56	39,53	56,55	50,862	15,60	0,08	46,88	30,00
Maron	16	3,55	82,97	55,87	43,237	26,30	0,12	69,12	53,85
Paiton	22	3,59	45,84	61,05	40,233	13,99	0,05	45,45	15,38
Pajarakan	10	3,65	61,83	62,29	24,160	17,94	0,11	50,00	0,00
Pakuniran	8	3,18	46,24	38,14	11,756	18,77	0,07	14,29	20,00
Sukapura	0	3,70	63,06	100	55,125	23,40	0,08	47,22	41,67
Sumber	0	3,56	50,30	52,06	7,883	10,38	0,09	21,88	44,44
Sumberasih	24	3,63	44,28	46,39	29,477	18,30	0,06	67,86	100,00
Tegalsiwalan	13	3,63	49,12	42,41	16,054	0,00	0,08	25,00	33,33
Tiris	8	3,57	73,82	44,16	40,632	35,55	0,09	51,85	44,44
Tongas	44	3,47	59,73	55,46	41,368	39,57	0,06	45,16	50,00
Wonomerto	27	3,47	52,48	42,59	9,151	13,10	0,07	30,56	45,45

Keterangan :

Y : jumlah penderita kusta tahun 2014

X_1 : rata-rata jiwa per rumah tangga

X_2 : presentase penduduk miskin

X_3 : presentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak

X_4 : presentase rumah sehat

X_5 : presentase rumah tangga ber-PHBS

X_6 : presentase tenaga medis

X_7 : presentase tempat-tempat umum memenuhi syarat kesehatan

X_8 : presentase desa melaksanakan STBM

Lampiran 2. Statistika Deskriptif

Variable	Mean	StDev	Minimum	Maximum
Y	16,41	10,63	0,00	44,00
x1	3,5394	0,2034	3,0587	3,8380
x2	59,84	13,77	39,53	90,34
x3	52,50	16,60	25,52	100,00
x4	29,38	18,31	0,05	60,18
x5	20,46	11,28	0,00	39,57
x6	0,08169	0,02339	0,04870	0,15829
x7	43,65	24,15	14,29	100,00
x8	38,24	23,03	0,00	100,00

Lampiran 3. Nilai VIF 8 Variabel Prediktor

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	28,02	63,45	0,44	0,665	
x1	1,58	20,16	0,08	0,939	3,742
x2	-0,2020	0,1751	-1,15	0,267	1,295
x3	-0,1914	0,1787	-1,07	0,301	1,961
x4	-0,0246	0,1415	-0,17	0,864	1,496
x5	0,4990	0,2728	1,83	0,087	2,110
x6	-125,0	127,4	-0,98	0,342	1,978
x7	-0,0405	0,1155	-0,35	0,731	1,732
x8	0,15862	0,09600	1,65	0,119	1,089

Lampiran 4. Matriks Korelasi 8 Variabel Prediktor

1,00000	-0,37723	0,61604	0,26998	0,51101	0,55202	0,49107	0,02137
-0,37723	1,00000	-0,14244	-0,07957	0,01488	-0,17007	-0,06706	0,03872
0,61604	-0,14244	1,00000	0,34154	0,31238	0,12074	0,26982	-0,06956
0,26998	-0,07957	0,34154	1,00000	0,40943	-0,14016	0,27010	0,07985
0,51101	0,01488	0,31238	0,40943	1,00000	0,35115	0,59765	0,06305
0,55202	-0,17007	0,12074	-0,14016	0,35115	1,00000	0,25677	-0,12054
0,49107	-0,06706	0,26982	0,27010	0,59765	0,25677	1,00000	0,15639
0,02137	0,03872	-0,06956	0,07985	0,06305	-0,12054	0,15639	1,00000

Lampiran 5. Macro SAS Regresi Poisson

```

data poisson;
input y x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8;
datalines;
22      3.84      0.38      39.76      19.96      39.37      0.15829      30      100
16      3.43      0.12      58.80      31.62      10.12      0.074071      28.21      14,29
11      3.25      0.07      39.73      0.05      4.36      0.056252      48.48      55,56
5       3.63      0.12      60.53      18.59      26.89      0.07622      35.71      82.86
.
.
13      3.63      0.16      42.41      16.05      0.00      0.080315      25      33,33
8       3.57      0.12      44.16      40.63      35.55      0.090515      51.85      44,44
44      3.47      0.10      55.46      41.37      39.57      0.057818      45.16      50
27      3.47      0.13      42.59      9.15      13.10      0.06673      45.45      30.56
;
run;
title 'poisson model';
proc nlmixed data=poisson start hess tech=newrap alpha=0.05;
parms a0=0 a1=0 a2=0 a3=0 a4=0 a5=0 a6=0 a7=0 a8=0;
eta=a0+a1*x1+a2*x2+a3*x3+a4*x4+a5*x5+a6*x6+a7*x7+a8*x8;
lambda=exp(eta);
model y ~ poisson(lambda);
predict _ll out=LL_1;
run;

```


Lampiran 6. Output SAS Regresi Poisson

poisson model								
The NL MIXED Procedure								
Dependent Variable						y		
Distribution for Dependent Variable						Poisson		
Fit Statistics								
-2 Log Likelihood						213.1		
AIC (smaller is better)						233.1		
AICC (smaller is better)						250.0		
BIC (smaller is better)						244.9		
Parameter Estimates								
Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	3.2009	1.5626	24	2.05	0.0516	0.05	-0.02418	6.4260
a1	0.1849	0.5177	24	0.36	0.7241	0.05	-0.8836	1.2533
a2	-0.01227	0.004483	24	-2.74	0.0115	0.05	-0.02152	-0.00302
a3	-0.01484	0.005109	24	-2.91	0.0078	0.05	-0.02539	-0.00430
a4	-0.00048	0.003794	24	-0.13	0.9000	0.05	-0.00831	0.007349
a5	0.03214	0.006489	24	4.95	<.0001	0.05	0.01874	0.04553
a6	-7.4228	3.1491	24	-2.36	0.0269	0.05	-13.9223	-0.9233
a7	-0.00273	0.002917	24	-0.94	0.3585	0.05	-0.00875	0.003289
a8	0.009366	0.002323	24	4.03	0.0005	0.05	0.004571	0.01416
_11	1.0000	0	24	Infty	<.0001	0.05	-Infty	Infty

Lampiran 7. Macro SAS Overdispersi

```

data cari_devians;
input y x2 x3 x5 x6 x8;
cards;
22    0.38    39.76    39.37    0.159    100
16    0.12    58.80    10.12    0.074    14.29
11    0.07    39.73    4.36     0.056    55.56
.
.
.
8     0.12    44.16    35.55    0.090    44.44
44    0.10    55.46    39.57    0.058    50
27    0.13    42.59    13.10    0.067    30.56
;
run;
proc genmod data=cari_devians;
  model Y = x2 x3 x5 x6 x8/dist = poisson
  link = log
  type1
  type3 wald
  scale=deviance;
run;

```

Lampiran 8. Output SAS Nilai *Deviance* dan *Pearson Chi-Square* Regresi Poisson

Poisson model
The GENMOD Procedure

Model Information

Data Set	WORK.CARI_DEVIANS
Distribution	Poisson
Link Function	Log
Dependent Variable	y
Observations Used	24

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	18	129.8903	7.2161
Scaled Deviance	18	18.0000	1.0000
Pearson Chi-Square	18	113.8700	6.3261
Scaled Pearson X2	18	15.7799	0.8767
Log Likelihood		89.2337	

Lampiran 9. *Generalized Poisson Regression*
Macro SAS GPR (Y dengan X_8)

```
data gpr;
input y x8;
datalines;
22 30.00
16 14.29
11 55.56
.
.
.
8 44.44
44 50.00
27 45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newrap;
parms a0=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+ (y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;
```


Lampiran 9. (Lanjutan)
Output SAS GPR (Y dengan X_8)

The NL MIXED Procedure

NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.

Fit Statistics

-2 Log Likelihood	176.2
AIC (smaller is better)	182.2
AICC (smaller is better)	183.4
BIC (smaller is better)	185.7

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	2.2256	0.2955	24	7.53	<.0001	0.05	1.6157	2.8354
a8	0.01174	0.006946	24	1.69	0.1040	0.05	-0.00260	0.02608
teta	0.1249	0.03439	24	3.63	0.0013	0.05	0.05390	0.1958

Lampiran 9. (Lanjutan)
Macro SAS GPR (Y dengan X_3 X_8)

```
data gpr;
input y x3 x8;
datalines;
22 39.7600 30.00
16 58.8000 14.29
11 39.7256 55.56
.
.
.
8 44.1567 44.44
44 55.4613 50.00
27 42.5900 45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newwrap;
parms a0=0 a3=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a3*x3+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;
```


Lampiran 9. (Lanjutan)
Output SAS GPR (Y dengan X_3 X_8)

The NLMIXED Procedure
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.

Fit Statistics

-2 Log Likelihood	162.9
AIC (smaller is better)	170.9
AICC (smaller is better)	173.1
BIC (smaller is better)	175.4

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	2.8629	0.5782	23	4.95	<.0001	0.05	1.6668	4.0591
a3	-0.01210	0.009607	23	-1.26	0.2205	0.05	-0.03197	0.007773
a8	0.009330	0.005767	23	1.62	0.1193	0.05	-0.00260	0.02126
teta	0.1081	0.03350	23	3.23	0.0037	0.05	0.03877	0.1774

Lampiran 9. (Lanjutan)
Macro SAS GPR (Y dengan X_3 X_4 X_8)

```
data gpr;
input y x3 x4 x8;
datalines;
22 39.7600 19.9642 30.00
16 58.8000 31.6209 14.29
11 39.7256 0.0540 55.56
.
.
.
8 44.1567 40.6323 44.44
44 55.4613 41.3682 50.0
27 42.5900 9.1512 45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newpwr;
parms a0=0 a3=0 a4=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a3*x3+a4*x4+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-
lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;
```

Lampiran 9. (Lanjutan)
Output SAS GPR (Y dengan X_3 X_4 X_8)

The NLMIXED Procedure
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.

Fit Statistics

-2 Log Likelihood	149.1
AIC (smaller is better)	159.1
AICC (smaller is better)	162.9
BIC (smaller is better)	164.6

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	2.1199	0.4864	22	4.36	0.0003	0.05	1.1112	3.1287
a3	-0.00105	0.009021	22	-0.12	0.9084	0.05	-0.01976	0.01766
a4	0.007495	0.007574	22	0.99	0.3331	0.05	-0.00821	0.02320
a8	0.01236	0.005057	22	2.45	0.0229	0.05	0.001878	0.02285
teta	0.06290	0.01969	22	3.19	0.0042	0.05	0.02207	0.1037

Lampiran 9. (Lanjutan)Macro SAS GPR (Y dengan X_2 X_3 X_5 X_8)

```

data gpr;
input y x2 x3 x5 x8;
dataline;
22      42.13      39.7600      39.3728      30.00
16      61.8681      58.8000      10.118      14.29
11      80.8643      39.7256      4.3562      55.56
.
.
.
8      73.8194      44.1567      35.5478      44.44
44      59.7301      55.4613      39.5657      50.0
27      52.4771      42.5900      13.1034      45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newrap;
parms a0=0 a2=0 a3=0 a5=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a2*x2+a3*x3+a5*x5+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-
lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;

```


Lampiran 9. (Lanjutan)

Output SAS GPR (Y dengan X_2 X_3 X_5 X_8)

The NLMIXED Procedure
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.

Fit Statistics

-2 Log Likelihood	147.3
AIC (smaller is better)	159.3
AICC (smaller is better)	164.9
BIC (smaller is better)	165.8

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	3.0373	0.6932	22	4.38	0.0002	0.05	1.5998	4.4748
a2	-0.01207	0.007962	22	-1.52	0.1437	0.05	-0.02859	0.004439
a3	-0.00351	0.008445	22	-0.42	0.6819	0.05	-0.02102	0.01401
a5	0.009098	0.009789	22	0.93	0.3628	0.05	-0.01120	0.02940
a8	0.01144	0.004843	22	2.36	0.0274	0.05	0.001402	0.02149
teta	0.05551	0.01880	22	2.95	0.0073	0.05	0.01654	0.09449

Lampiran 9. (Lanjutan)Macro SAS GPR (Y dengan X_2 X_3 X_5 X_6 X_8)

```

data gpr;
input y x2 x3 x5 x6 x8;
datalines;
22      42.13      39.7600      39.3728      0.15829      30.00
16      61.8681      58.8000      10.118      0.074071      14.29
11      80.8643      39.7256      4.3562      0.056252      55.56
.
.
.
8      73.8194      44.1567      35.5478      0.090515      44.44
44      59.7301      55.4613      39.5657      0.057818      50.0
27      52.4771      42.5900      13.1034      0.06673      45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newwrap;
parms a0=0 a2=0 a3=0 a5=0 a6=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a2*x2+a3*x3+a5*x5+a6*x6+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-
lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;

```


Lampiran 9. (Lanjutan)

Output SAS GPR (Y dengan X_2 X_3 X_5 X_6 X_8)

The NL MIXED Procedure
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.

Fit Statistics

-2 Log Likelihood	145.8
AIC (smaller is better)	159.8
AICC (smaller is better)	167.8
BIC (smaller is better)	167.4

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	3.2939	0.7775	22	4.24	0.0003	0.05	1.6815	4.9064
a2	-0.01226	0.007627	22	-1.61	0.1221	0.05	-0.02808	0.003554
a3	-0.00413	0.008008	22	-0.52	0.6116	0.05	-0.02073	0.01248
a5	0.01523	0.009857	22	1.54	0.1366	0.05	-0.00521	0.03567
a6	-4.5501	4.1228	22	-1.10	0.2817	0.05	-13.1003	4.0000
a8	0.01154	0.004762	22	2.42	0.0241	0.05	0.001664	0.02142
teta	0.05077	0.01804	22	2.81	0.0101	0.05	0.01334	0.08819

Lampiran 9. (Lanjutan)Macro SAS GPR (Y dengan X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8)

```

data gpr;
input y x2 x3 x5 x6 x7 x8;
datalines;
22      42.13      39.7600      39.3728      0.15829      100.00      30.00
16      61.8681      58.8000      10.118      0.074071      28.21      14.29
11      80.8643      39.7256      4.3562      0.056252      48.48      55.56
.
.
.
8       73.8194      44.1567      35.5478      0.090515      51.85      44.44
44      59.7301      55.4613      39.5657      0.057818      45.16      50.0
27      52.4771      42.5900      13.1034      0.06673      30.56      45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newwrap;
parms a0=0 a2=0 a3=0 a5=0 a6=0 a7=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a2*x2+a3*x3+a5*x5+a6*x6+a7*x7+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;

```

Lampiran 9. (Lanjutan)

Output SAS GPR (Y dengan X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8)

The NLMIXED Procedure
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.

Fit Statistics

-2 Log Likelihood	145.7
AIC (smaller is better)	161.7
AICC (smaller is better)	172.7
BIC (smaller is better)	170.4

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	3.3050	0.7715	22	4.28	0.0003	0.05	1.7050	4.9049
a2	-0.01247	0.007544	22	-1.65	0.1125	0.05	-0.02812	0.003172
a3	-0.00378	0.008010	22	-0.47	0.6418	0.05	-0.02039	0.01283
a5	0.01701	0.01112	22	1.53	0.1401	0.05	-0.00604	0.04007
a6	-4.1990	4.2318	22	-0.99	0.3319	0.05	-12.9753	4.5772
a7	-0.00185	0.005495	22	-0.34	0.7402	0.05	-0.01324	0.009551
a8	0.01152	0.004677	22	2.46	0.0221	0.05	0.001819	0.02122
teta	0.04979	0.01815	22	2.74	0.0119	0.05	0.01214	0.08744

Lampiran 9. (Lanjutan)Macro SAS GPR (Y dengan X_1 X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8)

```

data gpr;
input y x1 x2 x3 x5 x6 x7 x8;
datalines;
22      3.8380  42.13      39.7600      39.3728      0.15829      100.00  30.00
16      3.4344  61.8681      58.8000      10.118      0.074071      28.21  14.29
11      3.2482  80.8643      39.7256      4.3562      0.056252      48.48  55.56
.
.
.
8      3.5734  73.8194      44.1567      35.5478      0.090515      51.85  44.44
44      3.4736  59.7301      55.4613      39.5657      0.057818      45.16  50.0
27      3.4703  52.4771      42.5900      13.1034      0.06673      30.56  45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newwrap;
parms a0=0 a1=0 a2=0 a3=0 a5=0 a6=0 a7=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a1*x1+a2*x2+a3*x3+a5*x5+a6*x6+a7*x7+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;

```


Lampiran 9. (Lanjutan)

Output SAS GPR (Y dengan X_1 X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8)

The NLMIXED Procedure								
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.								
Fit Statistics								
-2 Log Likelihood					145.6			
AIC (smaller is better)					163.6			
AICC (smaller is better)					178.6			
BIC (smaller is better)					173.4			
Parameter Estimates								
Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	4.0806	3.1081	22	1.31	0.2028	0.05	-2.3653	10.5264
a1	-0.2574	0.9976	22	-0.26	0.7987	0.05	-2.3263	1.8114
a2	-0.01348	0.008495	22	-1.59	0.1268	0.05	-0.03110	0.004136
a3	-0.00185	0.01097	22	-0.17	0.8678	0.05	-0.02459	0.02090
a5	0.01739	0.01117	22	1.56	0.1339	0.05	-0.00578	0.04055
a6	-3.2713	5.5323	22	-0.59	0.5603	0.05	-14.7447	8.2020
a7	-0.00168	0.005497	22	-0.31	0.7631	0.05	-0.01308	0.009723
a8	0.01168	0.004672	22	2.50	0.0204	0.05	0.001989	0.02137
teta	0.04957	0.01814	22	2.73	0.0121	0.05	0.01196	0.08719

Lampiran 9. (Lanjutan)Macro SAS GPR (Y dengan X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8)

```

data gpr;
input y x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8;
datalines;
22      3.8380  42.13      39.7600      19.9642      39.3728      0.15829      100.00  30.00
16      3.4344  61.8681      58.8000      31.6209      10.118      0.074071      28.21  14.29
11      3.2482  80.8643      39.7256      0.0540      4.3562      0.056252      48.48  55.56
.
.
.
8      3.5734  73.8194      44.1567      40.6323      35.5478      0.090515      51.85  44.44
44      3.4736  59.7301      55.4613      41.3682      39.5657      0.057818      45.16  50.0
27      3.4703  52.4771      42.5900      9.1512      13.1034      0.06673      30.56  45.45
run;
/*generalized Poisson Regression Model*/
title'Model GPR';
proc nlmixed data =GPR start hess tech=newwrap;
parms a0=0 a1=0 a2=0 a3=0 a4=0 a5=0 a6=0 a7=0 a8=0 teta=0;
lambda = exp(a0+a1*x1+a2*x2+a3*x3+a4*x4+a5*x5+a6*x6+a7*x7+a8*x8);
ll=y*log(lambda/(1+teta*lambda))+(y-1)*log(1+teta*y)-lambda*(1+teta*y)/(1+teta*lambda)-lgamma(y+1);
model y~general(ll);
run;

```


Lampiran 9. (Lanjutan)

Output SAS GPR (Y dengan X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8)

The NLMIXED Procedure								
NOTE: GCONV convergence criterion satisfied.								
Fit Statistics								
-2 Log Likelihood						145.6		
AIC (smaller is better)						165.6		
AICC (smaller is better)						185.6		
BIC (smaller is better)						176.5		
Parameter Estimates								
Parameter	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
a0	4.1178	3.1213	22	1.32	0.2006	0.05	-2.3553	10.5909
a1	-0.2834	1.0113	22	-0.28	0.7820	0.05	-2.3808	1.8141
a2	-0.01337	0.008537	22	-1.57	0.1317	0.05	-0.03107	0.004340
a3	-0.00190	0.01096	22	-0.17	0.8637	0.05	-0.02464	0.02083
a4	0.001245	0.007706	22	0.16	0.8731	0.05	-0.01474	0.01723
a5	0.01653	0.01237	22	1.34	0.1948	0.05	-0.00911	0.04218
a6	-2.9084	5.9723	22	-0.49	0.6311	0.05	-15.2943	9.4774
a7	-0.00165	0.005497	22	-0.30	0.7672	0.05	-0.01305	0.009753
a8	0.01170	0.004678	22	2.50	0.0203	0.05	0.001999	0.02140
teta	0.04970	0.01818	22	2.73	0.0121	0.05	0.01200	0.08740

BIODATA PENULIS



Penulis terlahir dengan nama Mirrah Zakka Syadifa, biasa dipanggil Mirra. Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 16 Februari 1996 dan merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Soedibjo dan Ibu Ika Silfianah. Pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah TK 10 Nopember Surabaya, SDN Simokerto II/135 Surabaya, SMPN 37 Surabaya, dan SMAN 9 Surabaya. Pada tahun 2013 penulis mengikuti tes Diploma 3 melalui

jalur reguler di ITS Surabaya dan akhirnya masuk di Jurusan Statistika dengan NRP 1313 030 029 dan lulus pada tahun 2016 dengan menyelesaikan Tugas Akhir **“PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014 MENGGUNAKAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION* (GPR)”**. Selama masa diploma penulis pernah aktif di UKM Paduan Suara Mahasiswa ITS sebagai anggota (2013-2015). Segala bentuk kritik, saran dan pertanyaan untuk penulis yang terkait dengan metode pada Tugas Akhir ini maupun keilmuan statistik dan hal-hal tentang wawasan lainnya dapat disampaikan melalui alamat email: mirrasyadifa@gmail.com atau jika kurang jelas bisa menghubungi di No. Hp 087812255669. Terimakasih.