

PEMODELAN JUMLAH KASUS MALARIA DI INDONESIA  
MENGUNAKAN *GENERALIZED LINEAR MODEL*

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



ABI WIYONO

3125140582

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

# ABSTRACT

ABI WIYONO, 3125140582. Modelling of the Number of Malaria Suffers in Indonesia Using *Generalized Linear Model*. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Science Jakarta State University. 2020

*Generalized Linear Model* (GLM) has been used for modelling various types of data where the distribution of response variables is an exponential family. Common examples include those for Binomial and Poisson response data. The GLM regression model determines the structure of the explanatory variable or covariate information, where the link function specifically determines the relationship between the regression model and the expected value of the observation. Estimating the regression model parameters is done by using Maximum Likelihood Estimation. There are 3 predictor variables that have significant value on the regression model, that is proper sanitation access, healthy zoning and integrated vector control.

**Keywords :** *Generalized Linear Model*, Exponential family distribution, Link function, *Maximum Likelihood Estimation*.

# ABSTRAK

ABI WIYONO, 3125140582. Pemodelan Jumlah Kasus Malaria di Indonesia Menggunakan *Generalized Linear Model*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2020.

*Generalized Linear Model* (GLM) telah banyak digunakan untuk memodelkan berbagai macam tipe data dimana distribusi dari variabel respon merupakan distribusi yang termasuk dalam distribusi keluarga eksponensial. Contoh umum dari distribusi keluarga eksponensial adalah distribusi Poisson dan Binomial. Model regresi GLM mendeskripsikan struktur dari variabel prediktor, sedangkan fungsi penghubung secara khusus mendeskripsikan hubungan antara model regresi dengan nilai ekspektasi dari variabel respon. Metode *Maximum Likelihood Estimation* digunakan untuk mencari estimasi dari nilai parameter regresi model. Terdapat 3 variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus positif malaria di Indonesia, yaitu persentase rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak, jumlah kabupaten/kota yang menyelenggarakan tatanan kawasan kesehatan dan jumlah kabupaten/kota yang melakukan pengendalian vektor terpadu.

**Kata kunci :** *Generalized Linear Model*, Distribusi keluarga eksponensial, Fungsi penghubung, *Maximum Likelihood Estimation*.

# LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

## PEMODELAN JUMLAH KASUS MALARIA DI INDONESIA MENGUNAKAN *GENERALIZED LINEAR MODEL*

Nama : Abi Wiyono

No. Registrasi : 3125140582

	Nama	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan	: Dr. Adisyahputra, M.S. NIP. 19601111 198703 1 003	16-02-2021
Wakil Penanggung Jawab		
Pembantu Dekan I	: Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001	16-02-2021
Ketua	: Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd, M.Si. NIP. 19721026 200112 2 001	18-02-2021
Sekretaris	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 19761020 200812 1 001	18-02-2021
Penguji	: Dra. Widyanti Rahayu, M.Si. NIP. 19661103 200112 2 001	18-02-2021
Pembimbing I	: Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA NIP. 19650325 199303 1 003	18-02-2021
Pembimbing II	: Vera Maya Santi, M.Si. NIP. 19790531 200501 2 006	18-02-2021

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 8 Februari 2021

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Abi Wiyono

No. Registrasi : 3125140582

Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "**Pemodelan Jumlah Kasus Malaria di Indonesia Menggunakan Generalized Linear Model**" adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Januari 2021

Yang membuat pernyataan



Abi Wiyono





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Abi Wiyono  
NIM : 3125140582  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Matematika  
Alamat email : abiwiyono09@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pemodelan Jumlah Kasus Malaria di Indonesia Menggunakan *Generalized Linear Model*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 16 Maret 2021

Penulis

(            Abi Wiyono            )  
*nama dan tanda tangan*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-nya sehingga skripsi ini yang berjudul "Pemodelan Jumlah Kasus Malaria di Indonesia Menggunakan *Generalized Linear Model*" dapat diselesaikan dengan lancar dan selalu diberi kemudahan dalam setiap tahapnya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan sarjana strata-1 (S1) pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini berhasil diselesaikan tidak terlepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Vera Maya Santi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, saran, nasehat serta arahan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan terarah.
2. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Matematika FMIPA UNJ yang telah banyak membantu penulis.
3. Ibu Dra. Ellis Salsabila, M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan dan kerja sama Bapak selama perkuliahan, dan seluruh Bapak/Ibu dosen atas pengajarannya yang telah diberikan, serta karyawan/karyawati FMIPA UNJ yang telah memberikan informasi yang penulis butuhkan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan Keluarga di rumah yang memberi motivasi, berdo'a dan membantu penulis dengan kasih sayang tulus dalam menyelesaikan skripsi.

5. Hammam, Fikri, Ufi, Zhafran, Rani dan Ainul yang selalu menjadi alarm tiap bulan bagi penulis sehingga penulis selalu dalam keadaan sehat dan bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Iqbal dan Kamal yang selalu memberikan kata-kata mutiara yang aneh sehingga penulis sangat termotivasi dalam menulis skripsi ini.
7. Mikael yang memberikan informasi mengenai laptop berspesifikasi bagus untuk mengerjakan skripsi sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.
8. Zein yang memberikan tempat untuk PKL bersama sehingga penulis bisa melanjutkan ke tahap skripsi.
9. Keluarga Bude yang memberikan tempat berteduh dan berbagai kebutuhan sehari-hari sebelum penulis menyewa kos di sekitar UNJ sehingga penulis bisa *survive*.
10. Serta keluarga besar Matematika UNJ khususnya matematika 2014

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu, saran dan kritikan yang membangun akan sangat berarti untuk menjadikan skripsi ini lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi sebagai penulisan skripsi lainnya.

Jakarta, Januari 2021



Abi Wiyono



# DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHANKU</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	3
1.3 Batasan Masalah . . . . .	3
1.4 Tujuan Penulisan . . . . .	3
1.5 Manfaat Penulisan . . . . .	4
1.6 Metode Penelitian . . . . .	4
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Malaria . . . . .	5
2.2 Model Linier . . . . .	7
2.3 Model Regresi Linier . . . . .	8
2.3.1 Model Regresi Linier Sederhana . . . . .	9
2.3.2 Model Regresi Linier Berganda . . . . .	11

2.4	<i>Generalized Linear Model</i> . . . . .	16
2.4.1	Komponen Utama dalam <i>Generalized Linear Model</i> . . .	18
2.4.2	Distribusi Keluarga Eksponensial . . . . .	18
2.4.3	Fungsi Penghubung Natural ( <i>Canonical Link</i> ) . . . . .	19
2.5	Metode <i>Maximum Likelihood Estimator</i> (MLE) . . . . .	22
2.5.1	Skor Statistik U . . . . .	23
2.5.2	Informasi Fisher . . . . .	24
2.5.3	Iterasi Newton-Raphson . . . . .	25
2.5.4	Maksimum Likelihood - Newton Raphson . . . . .	26
2.6	Distribusi Poisson . . . . .	26
2.7	Regresi Binomial Negatif . . . . .	29
2.8	<i>Scaling Data</i> . . . . .	30
2.9	Multikolinieritas . . . . .	32
2.10	<i>Offset</i> . . . . .	32
2.11	<i>Akaike Information Criterion</i> (AIC) . . . . .	34
<b>3</b>		<b>36</b>
<b>4</b>	<b>PEMBAHASAN</b>	<b>39</b>
4.1	<i>Generalized Linear Model</i> untuk Data Variabel Respon Berdistribusi Poisson . . . . .	39
4.2	Penaksiran Parameter pada GLM untuk Data Variabel Respon Berdistribusi Poisson . . . . .	42
4.3	Pengujian Parameter Regresi GLM untuk Data Variabel Respon Berdistribusi Poisson . . . . .	44
4.3.1	Uji Kebaikan Model ( <i>Goodness of Fit</i> ) GLM untuk Data Variabel Respon Berdistribusi Poisson . . . . .	46
4.4	Studi Kasus . . . . .	47

4.4.1	Identifikasi Distribusi Variabel Respon . . . . .	48
4.4.2	<i>Scaling</i> Data . . . . .	49
4.4.3	Uji Multikolinieritas . . . . .	50
4.4.4	Penaksiran Parameter Regresi dengan Metode MLE-Newton Raphson . . . . .	50
4.4.5	Pengujian Signifikansi Parameter Regresi GLM untuk Data Variabel Respon Berdistribusi Poisson . . . . .	51
4.4.6	Uji Kebaikan Model . . . . .	53
4.4.7	Regresi Binomial Negatif dalam Mengatasi Kasus <i>Ove-</i> <i>rdispersi</i> . . . . .	54
4.4.8	Pemilihan Model Terbaik . . . . .	55
<b>5</b>	<b>PENUTUP</b> . . . . .	<b>57</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	57
5.2	Saran . . . . .	57
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> . . . . .	<b>58</b>
	<b>LAMPIRAN</b> . . . . .	<b>60</b>

## DAFTAR TABEL

2.1	Nilai PR dan nilai UTS di sebuah kelas statistik . . . . .	10
2.2	Contoh data regresi linier berganda . . . . .	14
2.3	Cakupan kelas model pada <i>Generalized Linear Model</i> . . . . .	17
2.4	Fungsi penghubung natural dan inversnya yang biasa digunakan	21
2.5	Contoh data penelitian sebelum dilakukan <i>scaling</i> data . . . . .	31
2.6	Contoh data penelitian setelah dilakukan <i>scaling</i> data . . . . .	31
2.7	<i>Multicollinearity test</i> . . . . .	32
2.8	Contoh Model GLM data variabel respon berdistribusi Poisson tanpa <i>offset</i> . . . . .	33
2.9	Contoh Model GLM data variabel respon berdistribusi Poisson dengan <i>offset</i> . . . . .	34
2.10	Contoh penentuan model terbaik dengan AIC . . . . .	34
4.1	<i>Multicollinearity test</i> . . . . .	50
4.2	Hasil penaksiran parameter regresi GLM variabel respon ber- distribusi Poisson . . . . .	51
4.3	Hasil pengujian parameter regresi GLM variabel respon berdis- tribusi Poisson . . . . .	52
4.4	Hasil uji signifikansi parameter regresi Binomial Negatif . . . . .	55
4.5	Pemilihan model terbaik . . . . .	55
5.1	Data Penelitian . . . . .	61
5.2	Data Penelitian . . . . .	62
5.3	Data Penelitian setelah <i>discaling</i> . . . . .	63
5.4	Data Penelitian setelah <i>discaling</i> . . . . .	64

## DAFTAR GAMBAR

3.1	Desain model . . . . .	38
4.1	Histogram Variabel Respon Y . . . . .	49
5.1	<i>Scaling</i> data . . . . .	60
5.2	Uji Multikolinieritas . . . . .	60
5.3	Model GLM data variabel respon berdistribusi Poisson . . . . .	65
5.4	Model Binomial Negatif . . . . .	65
5.5	Tabel Z . . . . .	66
5.6	Tabel Chi Square . . . . .	67

