

OPTIMASI MODEL *GENERALIZED POISSON*
REGRESSION MENGGUNAKAN ALGORITME GENETIKA

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Matematika



AJENG DAMARA ERFATIA

3125154478

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

AJENG DAMARA ERFATIA, 3125154478. Optimasi Model *Generalized Poisson Regression* menggunakan Algoritme Genetika. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2020.

Regresi Poisson merupakan salah satu model regresi yang menggunakan data diskret untuk variabel respon. Variabel respon pada model regresi Poisson harus mengikuti distribusi Poisson, dengan asumsi rataan variabel respon sama dengan variansnya. Namun pada kondisi riil, asumsi tersebut jarang ditemui. Model alternatif untuk mengolah data diskrit yang tidak memenuhi asumsi equidispersi adalah model *Generalized Poisson Regression* (GPR). Pada penelitian ini, model GPR digunakan untuk mengatasi kasus overdispersi. Model GPR menambahkan parameter dispersi θ untuk menyelesaikan masalah penyimpangan equidispersi. Metode estimasi parameter menggunakan *maximum likelihood* dengan Newton-Raphson. Algoritme genetika pada GPR digunakan untuk menyeleksi variabel-variabel bebas pada model GPR dengan melakukan tahapan-tahapan genetik mulai dari inisialisasi, seleksi, *crossover*, hingga mutasi. Pada tahap seleksi, fungsi *fitness* yang digunakan yaitu fungsi devians pada GPR. Seleksi variabel pada model GPR dilakukan agar model dapat lebih optimal dalam memprediksi data. Model dengan devians dan nilai *Akaike Information Criteria* (AIC) terkecil dipilih sebagai model regresi terbaik.

Kata kunci : optimasi, overdispersi, *generalized Poisson regression*, algoritme genetika, seleksi variabel.

ABSTRACT

AJENG DAMARA ERFATIA, 3125154478. Optimization of Generalized Poisson Regression using Genetics Algorithm. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. 2020.

Poisson regression is one of regression model which uses discrete data for the response variable. The response variable should follow a Poisson distribution, with assumption of the mean is equal to the variance of the response variable called equidispersion. But in reality, discrete data barely follows the Poisson distribution. An alternative model to process discrete data without following equidispersion is by using generalized Poisson regression (GPR). GPR adds a dispersion parameter θ to solve non-equidispersion model. The parameters are estimated using maximum likelihood with Newton-Raphson. Genetics algorithm in GPR is used to select the explanatory variables through series of procedures such as selection, crossover, and mutation to get the least error, which is calculated by the deviance of the model. The model with least deviance will result in small Akaike Information Criteria (AIC) score, thus will be chosen as the best GPR model.





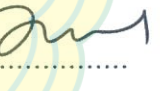




Keywords : *optimization, overdispersion, generalized Poisson regression, genetics algorithm, variable selection.*

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

OPTIMASI *GENERALIZED POISSON REGRESSION* MENGUNAKAN ALGORITME GENETIKA

Nama : Ajeng Damara Erfatia

No. Registrasi : 3125154478

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Dr. Adisyahputra. M.S NIP. 19601111 198703 1 003	
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si NIP. 19640511 198903 2 001	
Ketua	: Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd, M.Si NIP. 19721026 200112 2 001		06-10-2020
Sekretaris	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si NIP. 19761020 200812 1 001		02-10-2020
Penguji	: Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA NIP. 19650325 199303 1 003		02-10-2020
Pembimbing I	: Ibnu Hadi, M.Si NIP. 19810718 200801 1 017		13-10-2020
Pembimbing II	: Siti Rohmah Rohimah, S.Pd, M.Si NIP. 19840809 201404 2 001		07-10-2020

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 1 September 2020

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini saya mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Negeri Jakarta

Nama : Ajeng Damara Erfatia

No. Registrasi : 3125154478

Program Studi : Matematika

Judul : Optimasi Model *Generalized Poisson Regression*
Menggunakan Algoritme Genetika.

Menyatakan bahwa skripsi ini telah siap diajukan untuk sidang skripsi.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ibnu Hadi, M. Si.

Siti Rohmah Rohimah, S.Pd., M.Si.

NIP. 19810718 200801 1 017

NIP. 19840809 201404 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.

NIP. 19721026 200112 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : Ajeng Damara Erfatia

No. Registrasi : 3125154478

Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "**Optimasi Model *Generalized Poisson Regression* Menggunakan Algoritme Genetika**" 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, September 2020

Yang membuat pernyataan



Ajeng Damara Erfatia



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Ajeng Damara Erfatia
NIM : 3125154478
Fakultas/Prodi : FMIPA/Matematika
Alamat email : erufathia.ad@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 :

Optimasi Model Generalized Poisson Regression menggunakan Algoritme Genetika

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, 26 Maret 2021

Penulis

(Ajeng Damara Erfatia)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur atas rahmat kepada Allah Yang Maha Kuasa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta dengan judul skripsi: **"Optimasi Model *Generalized Poisson Regression* menggunakan Algoritme Genetika"**.

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 Ibnu Hadi, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Siti Rohmah Rohimah, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu untuk mengajak penulis berdiskusi, memberi arahan, masukan, serta dorongan kepada penulis untuk menyusun skripsi ini hingga tuntas.
2. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd, M.Si selaku Koordinator Program Studi Matematika sekaligus Penguji yang telah memberikan segala bantuan dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Sudarwanto, M.Si, DEA dan Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si selaku Penguji yang telah memberikan banyak masukan dan membantu menyempurnakan skripsi ini. Serta para dosen dan staf program studi Matematika yang telah banyak membantu penulis dalam menjalani studi hingga akhir.
4. Mama dan Papa, yang tiada hentinya mendoakan, memberi motivasi, se-

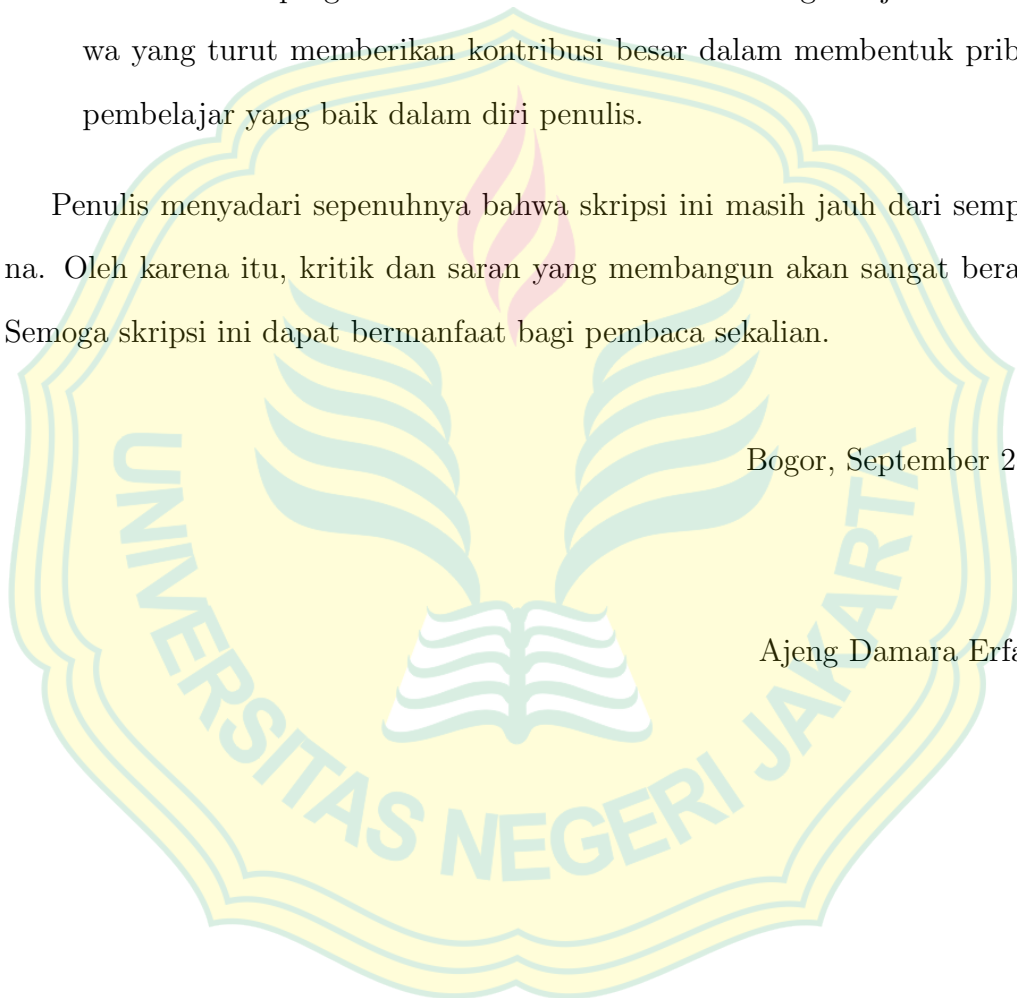
mangat, serta pengertian yang begitu besar kepada penulis, baik selama menjalani kuliah maupun dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Kakak-kakak dan adik-adik penulis, yang memberi semangat dan dukungan dalam berbagai kondisi.
6. Teman-teman program studi Matematika dan Lembaga Kajian Mahasiswa yang turut memberikan kontribusi besar dalam membentuk pribadi pembelajar yang baik dalam diri penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Bogor, September 2020

Ajeng Damara Erfatia



DAFTAR ISI

ABSTRACT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Masalah	4
1.4 Pembatasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian	6
II LANDASAN TEORI	7
2.1 Variabel Acak dan Ekspektasi	7
2.2 Distribusi Poisson	10
2.3 Analisis Regresi	10
2.4 Regresi Poisson	13
2.4.1 Model Regresi Poisson	13
2.4.2 Metode <i>Maximum Likelihood</i>	16
2.4.3 Uji Signifikansi	22

2.4.4	Penyimpangan Equidispersi	25
2.4.5	Multikolinearitas	26
2.5	<i>Generalized Poisson Regression</i>	27
2.6	Pemilihan Model Terbaik	28
2.7	Algoritme Genetika	28
2.7.1	Parameter Algoritme Genetika	30
2.7.2	Langkah-langkah Algoritme Genetika	31
III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Membentuk Model <i>Generalized Poisson Regression</i>	38
3.2	Optimasi Model GPR menggunakan Algoritme Genetika	39
3.3	Perbandingan Hasil <i>Generalized Poisson Regression</i> dan <i>Generalized Poisson Regression</i> menggunakan Algoritme Genetika	40
3.4	Diagram Alur	41
IV PEMBAHASAN		42
4.1	Estimasi Parameter Model GPR	42
4.2	Uji Signifikansi Parameter	45
4.3	Seleksi Variabel Menggunakan Algoritme Genetika	47
4.4	Aplikasi Data	50
4.4.1	Deskripsi Data	50
4.4.2	Pengujian Distribusi Poisson	51
4.4.3	Pengujian Multikolinearitas	51
4.4.4	<i>Generalized Poisson Regression</i>	52
4.4.5	Optimasi Model <i>Generalized Poisson Regression</i> menggunakan Algoritme Genetika	56
4.4.6	Perbandingan Hasil AIC GPR dengan GPR menggunakan Algoritme Genetika	60

V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63



DAFTAR TABEL

2.1	Tabel kematian bayi, bayi BBLR, dan pemberian ASI eksklusif di DKI Jakarta tahun 2017	16
2.2	Hasil iterasi $\hat{\beta}$ menggunakan Newton-Raphson	22
2.3	Contoh representasi gen dari variabel-variabel bebas pada model	32
2.4	Representasi gen dari variabel-variabel bebas pada model	33
4.1	Hasil VIF model regresi	52
4.2	Hasil estimasi parameter model GPR	53
4.3	Ilustrasi pembangkitan satu populasi	57
4.4	Ilustrasi proses seleksi <i>roulette wheel</i>	57
4.5	Ilustrasi proses pindah silang	58
4.6	Ilustrasi hasil proses pindah silang	58
4.7	Ilustrasi proses mutasi tahap awal	59
4.8	Ilustrasi pemilihan kromosom pada proses mutasi	59
4.9	Ilustrasi hasil mutasi	59
5.1	Data kasus baru AIDS (Y), jumlah PUS yang menggunakan kondom sebagai alat KB (X_1), jumlah rumah sakit (X_2), jumlah dokter dan tenaga kesehatan masyarakat (X_3), rata-rata lama sekolah (X_4), dan laju pertumbuhan penduduk (X_5) di Jawa Tengah tahun 2019	65
5.2	Lanjutan data kasus baru AIDS (Y), jumlah PUS yang menggunakan kondom sebagai alat KB (X_1), jumlah rumah sakit (X_2), jumlah dokter dan tenaga kesehatan masyarakat (X_3), rata-rata lama sekolah (X_4), dan laju pertumbuhan penduduk (X_5) di Jawa Tengah tahun 2019	66

DAFTAR GAMBAR

2.1	Diagram alur iterasi parameter regresi menggunakan Newton-Raphson	20
2.2	Diagram alur algoritme genetika	31
2.3	Ilustrasi <i>crossover</i> sederhana	36
2.4	Hasil <i>crossover</i> sederhana	36
2.5	Ilustrasi proses mutasi pada satu titik	37
3.1	Diagram alur optimasi <i>Generalized Poisson Regression</i> menggunakan algoritme genetika	41

