

**ESTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN *GENERALIZED  
POISSON REGRESSION (GPR) METODE MAXIMUM  
LIKELIHOOD ESTIMATION (MLE)***

(Studi Kasus : Faktor-faktor Pengaruh Jumlah Kematian Akibat Covid-19 di  
Indonesia)

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 Program Studi Matematika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

Diajukan Oleh

**Faizal Resky Pamungkas**

**17106010003**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2021**

## PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fabriz Resky Pamungkas  
NIM : 17106010003  
Judul Skripsi : *Estimasi Parameter Menggunakan Generalized Poisson Regression (GPR) Metode Maximum Likelihood Estimation (MLE)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 25 September 2021  
Pembimbing

Dr. Erika Diana Supriatni, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19750912 200801 2 015

# LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Mursida Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2149Ua.02/DST/PP.00.W11/2021

Tugas Akhir dengan judul : ESTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR) METODE MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION (MLE)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FAIZAL RESKY PAMUNGKAS  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106010003  
Telah diujikan pada : Rabu, 20 Oktober 2021  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Kenna Ridang

Dr. Elpha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.  
SIGNIED

Valid ID: 61766402028



Pengaji I

Sri Utami Zakaria, S.Si., M.Sc., Ph.D.

SIGNIED

Valid ID: 61766402028



Pengaji II

Mohammad Farhan Qudusrah, S.Si., M.Si

SIGNIED

Valid ID: 61766402028



Yogyakarta, 20 Oktober 2021  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Kharul Wardati, M.Si.  
SIGNIED

Valid ID: 61647027001

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faizal Resky Pamungkas

NIM : 17106010003

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 25 September 2021



Faizal Resky Pamungkas

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan Alhamdulillah  
Skripsi ini saya persembahkan kepada :  
Kedua orang tua serta kedua kakak tercinta  
Yang selalu mendoakan, memberi dukungan dan semangat  
Demi kesuksesan penulis.  
Teman-teman matematika Angkatan 2017.  
Almamater Program Studi Matematika.  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## MOTO

“Menomorsatukan Allah dan Menjadikan Orang Lain Terhormat”

(Bapak KH jalal Suyuti)

“Hidupmu itu lucu ngapain kamu stress, tertawakan saja”

(Dr. Fahrudin Faiz)

“Orang baik tidak dilihat dari kata-katanya tapi dari perilakunya”



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Estimasi Parameter Menggunakan *Generalized Poisson Regression (GPR)* Metode *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* (Studi Kasus : Faktor-faktor Pengaruh Jumlah Kematian Akibat Covid-19 di Indonesia)” ini dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, kepada para sahabatnya, dan semoga kita termasuk umatnya yang kelak mendapat syafaatnya di hari akhir.

Keberhasilan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan arahan dari berbagai pihak, baik itu berupa pikiran, gagasan, motivasi dan doa.

Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Phil. Al Makin S.Ag.,MA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Muchammad Abrori, S.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman yang berharga kepada penulis, sehingga ilmu yang telah didapat mempermudah dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
6. Bapak Sumarno dan Ibu Rosidah, selaku orangtua penulis yang telah memberikan kasih sayang, doa yang tulus dan memberikan dukungan tiada henti kepada penulis, yang selalu setia menemani dan merestui setiap langkah penulis.

7. Rina Endriyani dan Agustina Alfiapsari, selaku kedua kakak penulis, serta semua saudara yang telah memberikan kasih sayang, perhatian, motivasi dan mendoakan, yang selalu setia menjadi tempat curahan dan mendukung setiap langkah penulis.
8. Teman-teman prodi Matematika angkatan 2017 yang selalu menemani dan memberikan banyak pengalaman berharga selama ini.
9. Semua pihak yang memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT menerima amal kebaikan beliau sekalian dan memberikan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penulis dapat membuat karya dengan lebih baik lagi. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 20 Oktober 2021

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Faizal Resky Pamungkas

NIM. 17106010003



## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
MOTO.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Tinjauan Pustaka .....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Data Statistik .....	8
2.2 Statistik Deskriptif.....	9
2.3 Variabel Acak (Variabel Random).....	10
2.3.1 Pengertian Variabel Acak .....	10
2.3.2 Distribusi Peluang Diskrit.....	11
2.3.3 Distribusi peluang kontinu .....	12
2.3.4 Distribusi Peluang Gabungan.....	12
2.3.5 Distribusi Marginal .....	13
2.3.6 Distribusi Bersyarat.....	13
2.4 Distribusi Peluang Diskrit .....	14
2.4.1 Distribusi Uniform .....	14
2.4.2 Distribusi Binomial .....	14
2.4.3 Distribusi Multinomial.....	15

2.4.4	Distribusi Hypergeometrik.....	16
2.4.5	Distribusi Poisson .....	16
2.5	Distribusi Normal .....	19
2.6	Pendugaan Parameter .....	19
2.7	Metode <i>Maximum Likelihood Estimation</i> (MLE) .....	20
2.7.1	Maximum Likelihood Uniparameter .....	21
2.7.2	Maximum Likelihood Multiparameter.....	23
2.8	Regresi Linear Berganda .....	27
2.9	Regresi Poisson Sederhana.....	29
2.9.1	Pengertian.....	29
2.9.2	Model Regresi Poisson Sederhana .....	29
2.10	Regresi Poisson Berganda .....	30
2.10.1	Pengertian.....	30
2.10.2	Model Regresi Poisson Berganda .....	30
2.11	Parameter Model Regresi Poisson .....	31
2.11.1	Penaksiran parameter Model Regresi Poisson .....	31
2.11.2	Pengujian Parameter Model Regresi Poisson .....	33
2.12	<i>Generalized Poisson Regression</i> .....	35
2.13	Parameter Model <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	36
2.13.1	Penaksiran Parameter Model <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	36
2.13.2	Pengujian Parameter Model <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	36
2.14	Parameter Dispersi .....	38
2.15	Overdispersi .....	38
2.16	Multikolinearitas .....	40
2.17	Uji Kesesuaian Model ( <i>Goodness of fit</i> ).....	41
2.18	AIC (Akaike Information Criterion).....	42
2.19	Mortalitas .....	42
2.20	Covid-19 .....	43
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>45</b>
3.1	Jenis dan Sumber Data .....	45
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	45
3.3	Populasi, Sampel, dan Variabel Penelitian.....	45

3.4	Analisis Data .....	46
3.5	Bagan Prosedur Kerja.....	48
BAB IV PEMBAHASAN.....		49
4.1	Regresi Poisson .....	49
4.1.1	Penduga Parameter Regresi Poisson .....	51
4.1.2	Pengujian Parameter Regresi Poisson.....	52
4.2	<i>Generalized Poisson Regression</i> .....	54
4.3	Multikolinearitas .....	56
4.4	Overdispersi.....	57
4.5	<i>Goodness of Fit</i> .....	59
4.6	Pemilihan Model Terbaik Metode AIC.....	59
BAB V STUDI KASUS.....		61
5.1	Deskripsi Data .....	61
5.2	Uji Kesesuaian Distribusi Poisson .....	63
5.3	Uji Multikolinearitas .....	64
5.4	Pemodelan Regresi Poisson.....	66
5.4.1	Model Regresi Poisson.....	66
5.4.2	Uji Signifikansi Parameter.....	67
5.4.3	Uji Asumsi Equidispersi .....	69
5.5	Model <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	69
5.6	Intepretasi Hasil.....	71
BAB VI PENUTUP .....		74
6.1	Kesimpulan.....	74
6.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA .....		76
LAMPIRAN.....		79

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka .....	6
Tabel 5.1 Deskriptif data kematian akibat Covid-19 di Indonesia .....	62
Tabel 5.2 Uji Kolmogrov-Smirnov .....	63
Tabel 5.3 Multikolinearitas .....	64
Tabel 5.4 Uji multikolinearitas setelah penyembuhan .....	65
Tabel 5.5 Hasil penaksiran parameter $\beta$ regresi poisson .....	66
Tabel 5.6 Uji <i>Goodness of fit</i> .....	67
Tabel 5.7 Uji Wald .....	68
Tabel 5.8 Deskriptif data .....	69
Tabel 5.9 Penaksiran parameter $\beta$ <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	70
Tabel 5.10 AIC model <i>Generalized Poisson Regression</i> .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Prosedur Kerja.....	48
Gambar 5.1 Data kematian akibat Covid-19 di Indonesia 2021 .....	61



## DAFTAR SIMBOL

$Y$	: variabel respon
$X$	: variabel prediktor
$Var(Y)$	: variansi (Y)
$(Y)$	: nilai tengah (Y)
$k$	: parameter dispersi
$\mu_i$	: laju kejadian
$e$	: nilai euler
$\beta$	: parameter koefisien
$g(.)$	: fungsi penghubung
$(\omega)$	: nilai maximum likelihood model sederhana
$(\Omega)$	: nilai maximum likelihood model lengkap
$D$	: nilai uji Devians
$W$	: nilai uji Wald
$\alpha$	: taraf signifikansi
$VIF$	: <i>variance inflation factors</i>
$\varepsilon$	: galat error
$(\beta)$	: standar error dari $\beta$
$db$	: derajat bebas

## ABSTRAK

### **ESTIMASI PARAMETER MENGGUNAKAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR) METODE MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION (MLE)***

(Studi Kasus : Faktor-faktor Pengaruh Jumlah Kematian Akibat Covid-19 di

Indonesia)

Oleh:

**Faizal Resky Pamungkas**

**17106010003**

Regresi Poisson adalah analisis regresi yang digunakan untuk memodelkan data diskrit (*count data*). Terdapat asumsi dalam regresi Poisson yaitu data berdistribusi poisson serta nilai variansi dan *mean* dari variabel respon  $Y$  adalah sama yang disebut equidispersi. Apabila nilai variansi lebih besar dari nilai *mean* maka data mengalami kasus overdispersi. Overdispersi menyebabkan estimasi parameter pada data menjadi kurang bahkan tidak tepat. Kasus overdispersi dapat ditangani menggunakan model *Generalized Poisson Regression (GPR)* metode yang digunakan untuk estimasi parameter yaitu *Maximum Likelihood Estimation (MLE)* iterasi *Newton Raphson*. Penelitian ini menjelaskan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi Jumlah Kematian Akibat Covid-19 di Indonesia tahun 2021. Hasil analisis menunjukkan bahwa Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia yaitu persentase kematian umur 35-45 tahun, persentase kematian umur 46-60 tahun, persentase kematian dengan hipertensi, persentase kematian dengan diabetes melitus, persentase kematian dengan jantung, persentase kematian dengan ginjal, persentase kematian dengan paru-paru, jumlah tenaga kesehatan.

Kata kunci : Regresi Poisson, *Generalized Poisson Regression*, *Maximum Likelihood Estimation*, Distribusi Poisson, Overdispersi.

## **ABSTRACT**

### **PARAMETER ESTIMATION USING GENERALIZED POISSON REGRESSION (GPR) MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION (MLE)**

#### **METHOD**

(Case Study: Factors Influencing the Number of Deaths Due to Covid-19 in  
Indonesia)

By:

**Faizal Resky Pamungkas**

**17106010003**

Poisson regression is a regression analysis used to model data in the form of discrete data (count data). There is an assumption in Poisson regression that the data is Poisson distributed and the variance and *mean* values of the *Y* response variables are the same which is called equidispersion. If the value of variance is greater than the *mean* value, then the data has an overdispersion case. Overdispersion causes parameter estimates in the data to be less or even inaccurate. Overdispersion cases can be handled using the Generalized Poisson Regression (GPR) model. The method used for parameter estimation is the Newton Raphson's Maximum Likelihood Estimation (MLE). This study explains the factors that affect the number of deaths due to Covid-19 in Indonesia in 2021. The results of the analysis show that the factors that significantly influence the number of deaths due to Covid-19 in Indonesia are the percentage of deaths aged 35-45 years, percentage of death aged 46-60 years, percentage of death with hypertension, percentage of death with diabetes mellitus, percentage of death with heart, percentage of death with kidney, percentage of death with lung, number of health workers.



Keywords: Poisson regression, Generalized Poisson Regression, Maximum Likelihood Estimation, Poisson distribution, Overdispersion.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Analisis statistika adalah analisis terhadap sampel yang kemudian hasil analisisnya akan digeneralisasikan untuk mengetahui karakteristik populasi. Analisis statistika juga banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti ilmu sosial, kesehatan, pendidikan dan lain-lain. Dalam analisis statistika terdapat beberapa teknik pengamatan dalam mengumpulkan data, seperti pengamatan cross section, time series, dan longitudinal (Sugiyono, 2010).

Analisis Regresi merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang sering digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah. Analisis regresi adalah analisis yang digunakan untuk menjelaskan keterkaitan hubungan antara suatu variabel bebas (variabel prediktor) terhadap variabel tak bebas (variabel respon) (Krisnawardhani, 2010). Pada umumnya analisis regresi digunakan untuk menganalisis data variabel respon yang berupa data kontinu. Namun, dalam pengaplikasiannya data variabel respon yang akan dianalisis juga dapat berupa data diskrit (data count) (Ruliana, 2015). Salah satu metode dari Count Regression adalah regresi poisson.

Pada model regresi poisson terdapat asumsi yang harus dipenuhi, salah satunya keadaan yang equidispersi yaitu nilai *mean* dan varians dari variabel respon sama. Terkadang dalam analisis model regresi poisson terjadi pelanggaran asumsi tersebut. Ketika nilai varians lebih besar dari nilai *mean* disebut overdispersi, dan ketika nilai varians lebih kecil dari *mean* disebut underdispersi. Menggunakan analisis regresi poisson saat terjadi overdispersi pada data menjadi kurang akurat karena berdampak pada nilai standart error menjadi *underestimate* (lebih kecil dari nilai sesungguhnya) sehingga menghasilkan kesimpulan yang tidak valid. Untuk menangani masalah overdispersi atau underdispersi pada regresi poisson, terdapat berbagai pilihan

yang dapat digunakan, salah satunya adalah analisis *Generalized Poisson Regression* yang merupakan perluasan dari regresi poisson (Putra, 2013).

Estimasi adalah suatu metode untuk memperkirakan nilai dari suatu populasi dengan menggunakan nilai dari sampel. Estimator adalah nilai pendugaan dari data statistik yang digunakan untuk mengisi suatu parameter. Estimasi digambarkan melalui sebuah cerita salah seorang Nabi yang terdapat pada surah Ash-Shaffat (37:147) sebagai berikut:

وَأَرْسَلْنَاهُ إِلَىٰ مِائَةِ أَلْفٍ أَوْ يَزِيدُونَ

“Dan kami utus dia kepada seratus ribu orang atau lebih”

Ayat di atas menggambarkan tentang estimasi dalam kajian islam. Ayat tersebut menjelaskan bahwa umat Nabi Yunus AS yang jumlahnya 100.000 orang atau lebih, dalam ayat tersebut tidak diketahui secara pasti umat Nabi Yunus As, bias jadi lebih dari 100.000 orang atau kurang dari 100.000 orang.

Pada akhir tahun 2019 merupakan tahun yang penuh kejutan bagi semua Negara di belahan dunia. Hal ini disebabkan munculnya wabah penyakit bernama Covid-19 yang awalnya berkembang di Wuhan China. *World Health Organization* (WHO) menyatakan wabah penyebaran virus ini sebagai pandemi global dengan jumlah infeksi di seluruh dunia mencapai lebih dari 121.000 kasus. Pandemi sendiri merupakan sebuah epidemic yang menyebar ke beberapa Negara dan menjangkit banyak orang. Istilah pandemi di tunjukan pada tingkat penyebarannya saja bukan digunakan untuk menunjukkan tingkat keparahan suatu penyakit.

Pada tanggal 2 Maret 2020 untuk pertama kalinya pemerintah mengumumkan dua kasus pasien yang dinyatakan positif Covid-19. Karena penyebarannya yang cepat pemerintah Indonesia melakukan upaya untuk memutus mata rantai penyebaran virus ini. Salah satunya menghimbau kepada masyarakat untuk menerapkan *physical distancing* yaitu dengan menjaga jarak diantara masyarakat, menjauhi kerumunan, perkumpulan dan pertemuan yang melibatkan banyak orang. Selain itu pemerintah juga menghimbau masyarakat untuk menerapkan kebijakan *Work From Home* (WFH) yaitu untuk menyelesaikan segala pekerjaan dari rumah.

Di Indonesia sendiri pada 10 April 2020 terdapat 3.512 kasus yang positif, sembuh 282 orang dan meninggal sebanyak 306 orang dengan fatality rate atau tingkat kematian sebesar 9,1% (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia;2020). Banyaknya jumlah kematian yang bertambah hari demi hari akibat virus corona ini tidak hanya menimbulkan gejala dan penyakit fisik saja akan tetapi, berpengaruh besar terhadap kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Hal ini tidak terlepas dari apa yang telah Al-Quran jelaskan dalam Q.S Ar-Ra'd (13 : 11) yaitu :

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ  
اللَّهَ لَا يُعَيِّرُ مَا بَقِيَ حَتَّىٰ يُعَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ  
وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَّالٍ

*“Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, Maka tak ada yang dapat menolaknya dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia”.*

Berdasarkan ayat di atas terlihat bahwa Allah swt tidak akan mengubah keadaan kita jika tidak berusaha untuk mengubahnya sendiri. Keadaan yang dirubah oleh Allah adalah keadaan seseorang terkait hukum sebab akibat. Demikian pula dengan kematian akibat covid-19, tentu dengan segala upaya yang dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah akan berdampak pada tingkat angka kematian akibat covid-19 disuatu wilayah. Perubahan yang mesti dilakukan adalah secara individu yang dapat berdampak universal, karena perubahan secara bersama inilah yang dikehendaki oleh Allah.

Tingginya tingkat kematian akibat virus corona ini disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor dari dalam individu seperti usia, penyakit bawaan yang telah dialami dan kurangnya *awareness* (kesadaran masyarakat) masing-masing individu terhadap virus ini. Dan faktor eksternal seperti fasilitas kesehatan, tenaga kesehatan, peraturan pemerintah yang belum efektif dan sebagainya.

Berdasarkan permasalahan di atas maka judul yang akan dikaji dalam skripsi ini adalah “Estimasi Parameter Menggunakan *Generalized Poisson Regression (GPR)* Metode *Maximum Likelihood Estimation (MLE)*” Terhadap Faktor-faktor Pengaruh Jumlah Kematian Akibat Covid-19 di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian yang akan dilakukan maka diperoleh rumusan masalah:

1. Bagaimana menaksir parameter model *Generalized Poisson Regression* menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation*?
2. Bagaimana model jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia menggunakan *Generalized Poisson Regression*?
3. Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kematian akibat Covid-19 Di Indonesia?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah penelitian maka tujuan yang ingin di capai adalah:

1. Untuk mengetahui cara menafsirkan parameter model *Generalized Poisson Regression* menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation*.
2. Memperoleh model *Generalized Poisson Regression* pada jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia.
3. Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kematian akibat Covid-19 di Indonesia.

## **1.4 Batasan Masalah**

Untuk memperjelas pembahasan dalam penelitian ini, maka penulis perlu memberikan Batasan-batasan yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan Kementerian Kesehatan Indonesia. Yaitu data Kematian akibat Coronavirus (Covid-19) di 34 Provinsi Di Indonesia.
2. Mendeteksi distribusi poisson, kasus equidispersi, overdispersi, atau underdispersi, uji multikolinearitas, perhitungan nilai taksiran parameter

dan pemodelan *Generalized Poisson Regression* (GPR) dilakukan dengan bantuan SPSS dan R studio

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian yang dilakukan:

1. Bagi penulis  
Sebagai kontribusi dalam mengembangkan wawasan matematika di bidang statistik, terutama pada pemodelan *Generalized Poisson Regression*.
2. Bagi pembaca  
Menambah wawasan sehingga dapat melakukan penelitian lebih lanjut untuk menemukan penyelesaian yang tepat.
3. Bagi Universitas  
Menambah literasi kepustakaan guna menambah wawasan dan referensi keilmuan dibidang matematika.
4. Bagi Pemerintah  
Sebagai rujukan bagi pemerintah dalam menekan/mengurangi kematian akibat Covid-19 di Indonesia.

### **1.6 Tinjauan Pustaka**

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa tinjauan pustaka seperti jurnal, buku, dan skripsi penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan peneliti saat ini. Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang digunakan adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka**

No.	Peneliti	Model Penelitian	Objek
1.	Ruliana (2015)	Pemodelan <i>Generalized Poisson Regression</i> (GPR) Untuk Mengatasi Pelanggaran Equidispersi	Kasus Campak Di Kota Semarang Tahun 2013
2.	Andi Rachmat Syam (2017)	Pemodelan Generalized Poisson	Angka Kematian Bayi (AKB) di Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2017
3.	Arwini Arisandi, Erna Tri Herdiani, Sitti Sahriman (2018)	Aplikasi Generalized Poisson Regression Dalam Mengatasi Overdispersi pada Data	Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue di Kota Makassar Tahun 2016
4.	Nuraeni (2018)	Regresi Poisson Inverse Gaussian	Jumlah Kematian Bayi Di Provinsi Sulawesi Tahun 2013 – 2015
5.	Lailatul Badriyah (2019)	Estimasi Parameter Model Regresi Poisson Dengan Metode Maximum Likelihood	Angka Kematian Bayi (AKB) Di Kabupaten Kediri Tahun 2015
6.	Faizal Resky Pamungkas (2021)	Estimasi Parameter Menggunakan <i>Generalized Poisson Regression</i> (GPR) Metode <i>Maximum Likelihood Estimation</i> (MLE)	Jumlah Kematian Akibat Covid-19 di Indonesia Tahun 2021

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan memudahkan pembaca untuk memahami penulisan dalam penelitian ini secara sederhana, runtut, jelas dan dengan harapan mudah dipahami. Adapun sistematika penulisan sebagai berikut:

### 1. BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dijelaskan hal-hal yang melatar belakangi peneliti dalam menyusun penelitian. Pembatasan masalah yang diangkat, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan tinjauan pustaka yang merupakan inspirasi sekaligus acuan dalam penyusunan serta sistematika penulisan sebagai gambaran sederhana dari penelitian ini secara garis besar.

### 2. BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang menunjang atau dapat membantu sebagai penguat pembahasan analisis data dengan menggunakan *Generalized Poisson Regression*.

### 3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang cara, metode, atau langkah-langkah analisis yang digunakan dalam penelitian. Selain itu juga memuat sumber data dan identifikasi variabel yang digunakan.

### 4. BAB IV : PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode analisis yang diteliti, dalam hal ini adalah terkait dengan analisis *Generalized Poisson Regression*.

### 5. BAB V : STUDI KASUS

Pada bab ini akan dilakukan analisis terhadap studi kasus yang digunakan dalam penelitian dengan menggunakan metode yang dibahas pada bab IV sebelumnya.

### 6. BAB VI : PENUTUP

Pada bab ini, membahas tentang kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya. Selain kesimpulan, pada bab ini juga terdapat saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang sekiranya masih relevan dengan penelitian ini



## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penaksiran parameter model *Generalized Poisson Regression* pada dasarnya sama dengan penaksiran model Regresi Poisson:
  - a. Fungsi *Maximum Likelihood Estimation* model GPR

$$f(y_i, \mu_i, k) = \left( \frac{\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}}{1 + k\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}} \right)^{y_i} \frac{(1 + ky_i)^{y_i-1}}{y_i!} \exp \left( - \frac{\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} (1 + ky_i)}{1 + k\beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij}} \right)$$

- b. Fungsi Log-likelihood model GPR

$$\ln L(k, \beta) = \left( y_i \ln(\exp(x_i^T \beta)) - y_i \ln(1 + k \exp(x_i^T \beta)) + (y_i - 1) \ln(1 + ky_i) \right) - \sum_{i=1}^n \left( \ln(y_i!) - \frac{\exp(x_i^T \beta)(1 + ky_i)}{1 + k \exp(x_i^T \beta)} \right)$$

2. Model *Generalized Poisson Regression* terhadap jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia, yaitu

$$\hat{y} = \exp(6,716000 - 0,079890x_3 - 0,008183x_4 + 0,004507x_6 + 0,004789x_7 + 0,0004351x_8 + 0,054440x_9 - 0,051250x_{10} + 0,000019x_{12})$$

Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia yaitu persentase kematian umur 35-45 tahun ( $X_3$ ) persentase kematian umur 46-60 tahun ( $X_4$ ) persentase kematian dengan hipertensi ( $X_6$ ) persentase kematian dengan diabetes melitus ( $X_7$ ) persentase kematian dengan jantung ( $X_8$ ) persentase kematian dengan ginjal ( $X_9$ ) persentase kematian dengan paru-paru ( $X_{10}$ ) jumlah tenaga kesehatan ( $X_{12}$ ).

3. Model *Generalized Poisson Regression* Terbaik yang di lihat dari nilai AIC terkecil terhadap jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia:

$$\hat{y} = \exp(6,62600 - 0,08548x_3 + 0,04589x_9 + 0,00002x_{12})$$

Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia yaitu persentase kematian umur 35-45 tahun

( $X_3$ ) persentase kematian dengan ginjal ( $X_9$ ) dan jumlah tenaga kesehatan ( $X_{12}$ ).

## 6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perhitungan estimasi parameter dalam penelitian ini menggunakan software SPSS 23 dan R studio 4.1.1. Penelitian selanjutnya dengan melakukan perhitungan yang lebih kompleks menggunakan software yang sama atau software lainnya.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperhitungkan model jumlah kematian akibat Covid-19 di Indonesia dengan faktor-faktor lainnya yang lebih signifikan



## DAFTAR PUSTAKA

- Akaike, H. (1978). On Newer Statistical Approaches to Parameter Estimation and Structure Determination. *IFAC Proceedings Volumes*, 11(1), 1877–1884. [https://doi.org/10.1016/s1474-6670\(17\)66162-7](https://doi.org/10.1016/s1474-6670(17)66162-7)
- Agresti, A. (2002). *Categorical data analysis*. Hoboken.
- Aulele, S. N. (2012). Pemodelan Jumlah Kematian Bayi Di Provinsi Maluku Tahun 2010 Dengan Menggunakan Regresi Poisson. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 6(2), 23–27. <https://doi.org/10.30598/barekengvol6iss2pp23-27>
- Aziz, A. (2007). *Ekonometrika Teori & Praktik Eksperimen dengan MATLAB*. Universitas UIN Malang, 1–291.
- BADRIYAH, L. (2019). ESTIMASI PARAMETER MODEL REGRESI POISSON DIPERUMUM DENGAN METODE MAKSIMUM LIKELIHOOD. *SKRIPSI*, 11(1), 1–14. [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Bain, Lee J., Engenhardt, Max. 1991. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Pacific Grove: Duxbury.
- Budiarto, E. (2012). *Biostatistika Untuk Kedokteran Dan Kesehatan Remaja*. Jakarta: EGC.
- Cahyandari, R. (2014). Pengujian Overdispersi pada Model Regresi Poisson. *Statistika*, 14(2), 69–76. <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/statistika/article/view/1204>

- Darnah, 2011. Mengatasi Overdispersi pada Model Regresi Poisson. *Jurnal Statistika*, 14(2): 69-76.
- Ghahramani, S. (2018). Special Continuous Distributions. In *Fundamentals of Probability*. <https://doi.org/10.1201/9780429457951-7>
- Hertriyanti, R. (2006). *Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Herindrawati, A. Y., Latra, I. N., & Purhadi, P. (2017). Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(1). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v6i1.22976>
- Hasan, M. I. (2002). *Pokok-Pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensif)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Ilpaj, S. M., & Nurwati, N. (2020). Analisis Pengaruh Tingkat Kematian Akibat Covid-19 Terhadap Kesehatan Mental Masyarakat Di Indonesia. *Focus : Jurnal Pekerjaan Sosial*, 3(1), 16. <https://doi.org/10.24198/focus.v3i1.28123>
- Ismail, N. and A. A. Jemain. (2005). *Generalized Poisson Regression : An Alternative for Risk Classification*. *Jurnal TeknologiUniversiti TeknologiMalaysia*, Vol 43 Page 39- 54.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). (Online). <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>  
Di akses 1 Mei 2021
- Krisnawardhani, T., & Salam, N. (2010). Analisis Regresi Linear Berganda Dengan Satu Variabel Boneka (Dummy Variable). *Jurnal Matematika Murni Dan Terapan*, vol 4 no 2(2), 14–20. <https://repository.unugha.ac.id/>
- Mantra, I. B. (2000). *Demografi Umum*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Putra, I. Y. E., Kencana, I. E., & Srinadi, I. A. (2013). Penerapan Regresi Generalized Poisson untuk Mengatasi Fenomena Overdispersi pada Kasus

Regresi Poisson. *E-Jurnal Matematika Universitas Udayana Bali*, Vol.2  
No. 2, 49-53

Qudratullah, M. F., Zuliana, S. U., & Supandi, E. D. (2012). *Statistika*. Yogyakarta:  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.

Ruliana, dkk. (2016). Pemodelan Generalized Poisson Regression (Gpr) Untuk  
Mengatasi Pelanggaran Equidispersi Pada Regresi Poisson Kasus Campak  
Di Kota Semarang Tahun 2013. *Unnes Journal of Mathematics*, 5(1), 39–  
46. <https://doi.org/10.15294/ujm.v5i1.13103>

Sugiyono. (2015). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: AIFABETA

Supandi, E. D. (2020). *Statistika dan Terapannya*. Yogyakarta : Refika Aditama.

Walpole, E. R., & Myers, H. R. (1995). *Ilmu Peluang dan Statistik untuk Insinyur  
dan Ilmuwan*. Bandung: ITB.

Wibisono, Y. (2009). *Metode Statistika (Edisi 2)*. Yogyakarta: UGM Press.

<https://covid19.go.id/peta-sebaran-covid19/> diakses pada 4 Maret 2021.