

HALAMAN JUDUL



**PEMODELAN REGRESI BINOMIAL NEGATIF METODE
BAYESSIAN DENGAN DISTRIBUSI PRIOR KONJUGAT DAN
NON-INFORMATIF PADA DATA KEMISKINAN DI NUSA
Tenggara Barat**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Statistika**

Di Susun Oleh :

NOVITA ARYANI SUTEJO (B2A018015)

**PROGRAM STUDI S1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2022**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Pemodelan Regresi Binomial Negatif Metode Bayessian dengan Distribusi Prior Konjugat dan Non-Informatif pada Data Kemiskinan di Nusa Tenggara Barat” yang disusun oleh :

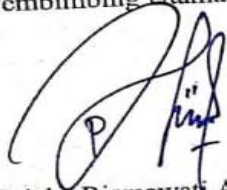
Nama : Novita Aryani Sutejo

NIM : B2A018015

Program Studi : S1 Statistika

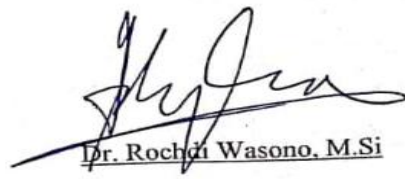
Telah disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal : 6 Juni 2022.

Pembimbing Utama



Prizka Rismawati Arum, S.Si., M.Stat
NIK.28.6.1026.441

Pembimbing Pendamping



Dr. Rochdi Wasono, M.Si
NIK.28.6.1026.119

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan judul “Pemodelan Regresi Binomial Negatif Metode Bayessian dengan Distribusi Prior Konjugat dan Non-Informatif pada Data Kemiskinan di Nusa Tenggara Barat” yang disusun oleh :

Nama : Novita Aryani Sutejo

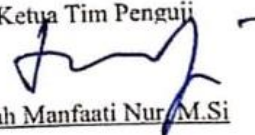
NIM : B2A018015

Program Studi : S1 Statistika

Telah diajukan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Sarjana Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang Pada Tanggal : 3 Juni 2022.

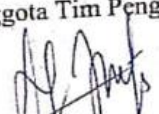
Panitia Penguji

Ketua Tim Penguji


Indah Manfaati Nur, M.Si

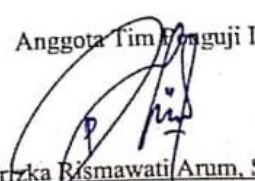
NIK.28.6.1026.221

Anggota Tim Penguji I


M. Al Haris, M.Si

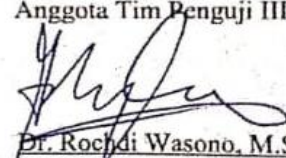
NIK.28.6.1026.442

Anggota Tim Penguji II


Prizka Rismawati Arum, S.Si., M.Stat

NIK.28.6.1026.441

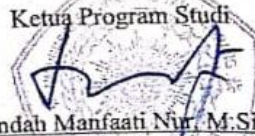
Anggota Tim Penguji III


Dr. Rochdi Wasono, M.Si

NIK.28.6.1026.119

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Indah Manfaati Nur, M.Si

NIK.28.6.1026.221

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister, dan/atau Doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Semarang maupun di perguruan tinggi lain. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim pembimbing dan masukan Tim penguji.
2. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dirilis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakberatan dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademika berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 6 Juni 2022

Yang membuat Pernyataan,



(Novita Aryani Sutejo)

NIM.B2A018015

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya sehingga Skripsi dengan judul “Pemodelan Regresi Binomial Negatif Metode Bayessian dengan Distribusi Prior Konjugat dan Non-Informatif Pada Data Kemiskinan Di Nusa Tenggara Barat”.

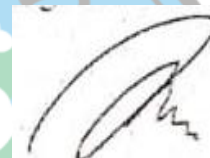
Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kekuatan dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Eny Winaryati, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang.
3. Ibu Indah Manfaati Nur, M.Si selaku Ketua Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang.
4. Ibu Prizka Rismawati Arum, S.Si., M.Stat selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan serta petunjuk selama proses penyusunan skripsi.
5. Dr. Rochdi Wasono, M. Si selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan serta petunjuk selama proses penyusunan skripsi.

6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang, yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis.

Semarang, 22 Mei 2022



Novita Aryani Sutejo

B2A.018.015



ABSTRAK

Sutejo, Novita Aryani, 2022, Pemodelan Regresi Binomial Negatif Metode Bayessian dengan Distribusi *Prior* Konjugat dan Non-Informatif Pada Data Kemiskinan Di Nusa Tenggara Barat. Skripsi, Program Studi Statistika, Universitas Muhammadiyah Semarang. Pembimbing : I. Prizka Rizmawati Arum, S.Si., M.Stat., II. Dr. Rochdi Wasono, M.Si.

Kemiskinan di Nusa Tenggara Barat menduduki peringkat ke-8 pada akhir tahun 2021 dengan presentase penduduk miskin sebesar 14,14%. Salah satu penyebab tingginya kemiskinan di NTB dipengaruhi oleh rendahnya tingkat pendidikan yakni dengan presentase buta huruf sebesar 12,44%. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pemodelan Regresi Binomial Negatif menggunakan metode Bayessian *Marcov Chain Monte Carlo* (MCMC) dengan distribusi *Prior* Konjugat dan distribusi *prior* Non-informatif pada data kemiskinan yang dipengaruhi oleh indikator pendidikan di Nusa Tenggara Barat. Model regresi Binomial Negatif lebih fleksibel dibandingkan dengan model regresi Poisson karena asumsi *mean* dan *variance* tidak harus sama. Data yang digunakan berupa data sekunder dengan variabel dependen adalah presentase kemiskinan penduduk dari tahun 2017 hingga 2020. Proses simulasi pada penelitian ini menggunakan 41000 iterasi dengan 1000 burn in dan 10 back. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil pemodelan kasus kemiskinan menggunakan Regresi Binomial Negatif Bayessian MCMC dengan distribusi *prior* terbaik yaitu *prior* Konjugat dengan nilai DIC terkecil sebesar 789,93. Variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kemiskinan di Nusa Tenggara Barat adalah Angka Partisipasi Sekolah, Presentase penduduk tamat SMA, Penduduk usia 7-24 tahun dengan status tidak bersekolah, dan Angka Buta Huruf.

Kata Kunci: *Bayessian Marcov Chain Monte Carlo, Kemiskinan, Prior Konjugat Prior Non-informatif.*

ABSTRACT

Sutejo, Novita Aryani, 2022, *Binomial Negatif Regression Modeling Using the Bayessian Method with Conjugate and Non-Informative Prior Distributions on Poverty Data in West Nusa Tenggara*. Thesis, Statistics Study Program, University of Muhammadiyah Semarang. Supervisor : I. Prizka Rizmawati Arum, S.Si., M.Stat., II. Dr. Rochdi Wasono, M.Sc.

Poverty in West Nusa Tenggara was ranked 8th at the end of 2021 with a percentage of the poor population of 14.14%. One of the causes of high poverty in NTB is influenced by the low level of education, namely the illiteracy percentage of 12.44%. The purpose of this research is to model Negative Binomial Regression using the Bayessian Marcov Chain Monte Carlo (MCMC) method with Conjugate Prior distribution and Non-informative prior distribution on poverty data that is influenced by education indicators in West Nusa Tenggara. The Negative Binomial regression model is more flexible than the Poisson regression model because the assumptions of mean and variance do not have to be the same. The data used is secondary data with the dependent variable being the percentage of population poverty from 2017 to 2020. The simulation process in this study uses 41000 iterations with 1000 burn in and 10 back. Based on the results of the analysis, the results of modeling poverty cases using Bayessian MCMC Negative Binomial Regression with the best prior distribution are Conjugate priors with the smallest DIC value of 789.93. Variables that have a significant effect on the amount of poverty in West Nusa Tenggara are the school enrollment rate, the percentage of the population graduating from high school, the population aged 7-24 years with no school status, and the illiteracy rate.

Keywords: *Bayessian Marcov Chain Monte Carlo, Poverty, Prior Conjugate, Prior Non-informative.*

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tinjauan Statistik.....	8
2.1.1 Multikolinearitas.....	8
2.1.2 Regresi Binomial Negatif	9
2.1.3 Estimasi parameter.....	11
2.1.4 Metode Bayessian	11
2.1.5 Distribusi Prior.....	12
2.1.6 Distribusi Posterior	13
2.1.7 Pembentukan Distribusi Prior Konjugat	14
2.1.8 Pembentukan Distribusi Posterior Konjugat.....	14
2.1.9 Pembentukan Distribusi Prior Non-informatif	15
2.1.10 Pembentukan Posterior Non-informatif.....	15

2.1.11	<i>Marcov Chain Monte Carlo</i>	16
2.1.12	<i>Gibbs Sampling</i>	18
2.1.13	Uji Signifikansi Parameter.....	20
2.1.14	Kebaikan Model.....	21
2.1.15	WinBUGS.....	22
2.2	Tinjauan Non Statistik.....	23
2.2.1	Kemiskinan.....	23
2.2.2	Angka partisipasi sekolah.....	25
2.2.3	Presentase penduduk tamat SMA.....	26
2.2.4	Penduduk Usia 7-24 tahun dengan status tidak bersekolah.....	26
2.2.5	Angka Buta Huruf.....	26
2.2.6	Rata-Rata Lama Sekolah.....	27
BAB III	.....	29
METODOLOGI PENELITIAN	.....	29
3.1	Sumber Data.....	29
3.2	Variabel Penelitian.....	29
3.3	Langkah-Langkah Penelitian.....	30
3.4	Diagram Alir.....	31
BAB IV	.....	32
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	32
4.1	Statistika deskriptif.....	32
4.2	Uji Multikolinieritas.....	33
4.3	Pemodelan dengan Regresi Binomial Negatif.....	34
4.4	Metode Bayessian MCMC dengan Distribusi Prior Konjugat.....	38
4.5	Pemodelan menggunakan Distribusi Prior Konjugat Baru.....	41
4.6	Metode Bayessian MCMC dengan Distribusi Prior Non-Informatif.....	43
4.7	Pemodelan dengan Distribusi Non-Informatif Baru.....	45
4.8	Pemilihan Pemodelan Terbaik.....	47
4.9	Uji kelayakan Parameter.....	48
BAB V	.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	50
5.1	Kesimpulan.....	50

5.2	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	LAMPIRAN.....	56



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Struktur data Variabel Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Deskriptif Data	32
Tabel 4.2 Nilai VIF.....	34
Tabel 4.3 Estimasi Model RBN.....	35
Tabel 4.4 Uji Serentak.....	36
Tabel 4.5 Hasil estimasi parameter dengan Prior Konjugat.....	40
Tabel 4.6 Hasil estimasi parameter dengan Prior Konjugat Baru.....	41
Tabel 4.7 Hasil estimasi Parameter dengan Prior Non-Informatif.....	43
Tabel 4.8 Hasil estimasi Parameter dengan Prior Non-Informatif Baru.....	46
Tabel 4.9 Pemilihan Model Terbaik.....	47
Tabel 4.10 MC Error Distribusi Prior Konjugat dan Non-Informatif.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Penelitian.....	56
2. Sintak Regresi Binomial Negatif dan Output.....	58
3. Sintak WinBUGS prior Konjugat.....	61
4. Sintak WinBUGS prior Non-informatif	63



DAFTAR SIMBOL

y_i = variabel terikat (*dependent variable*)

μ_i = rata-rata variabel

β_0 = parameter konstanta

β_1 = parameter konstanta

\mathcal{E} = variabel galat

x = kali

k = banyaknya variabel bebas

\propto = sebanding/proporsional

δ = Parameter Disperse

β = vector parameter regresi berdimensi $(p + 1) \times 1$

X_{IJ} = matriks penjelas berukuran $n \times (p + 1)$

X_i = vector yang berukuran $p \times 1$

Λ = invers matrik $(X^T X)$

θ = nilai parameter Gibbs sampling

∞ = Tak Hingga

\mathcal{G} = Parameter distribusi prior non-informatif (β, σ^2)