

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, K. B., Puspitaningrum, D., & Setiawan, Y. (2017). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Angka Kematian Ibu (AKI) Dan Angka Kematian Bayi (AKB) Dengan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus: Provinsi Bengkulu). *Jurnal Teknik Informatika UIN Syarif Hidayatullah*, 10(1), 133712.
- Anggraini, N., Kusnandar, D., & Debatara, N. N. (2019). Metode Generalized Ridge Regression Dalam Mengatasi Multikolinearitas. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 8(4), 679-684.
- Ashari, D. E. (2016). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Banyaknya Pneumonia Balita Di Jawa Timur Menggunakan *Generalized Poisson Regression* (GPR) Dan *Negative Binomial Regression* (NBR).
- Cabral, A. H., Udus, M. Y., Jamlean, S. F., Pramesti, W., & Anuraga, G. (2019). Pemodelan Faktor yang Mempengaruhi Angka Kematian Bayi di Jawa Timur dengan Menggunakan Geographically Weighted Regression. *SNHRP*, 37-49.
- Cahyandari, R. (2014). Pengujian Overdispersi pada Model Regresi Poisson (Studi Kasus: Laka Lantas Mobil Penumpang di Provinsi Jawa Barat). *Statistika*, 14(2), 69-76.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. (2018). Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan 2018. Sulawesi Selatan
- Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan. (2020). Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan 2020. Sulawesi Selatan
- Fathurahman, M. (2022). Regresi Binomial Negatif untuk Memodelkan Kematian Bayi di Kalimantan Timur. *Eksponensial*, 13(1), 79-86.
- Islami, Y. N., Ispriyanti, D., & Kartikasari, P. (2021). Perbandingan Model Regresi Binomial Negatif Bivariat Dengan Model Geographically Weighted Negative Binomial Bivariat Regression (GWNBBR) Pada Kasus Angka Kematian Bayi Dan Kematian Ibu Di Jawa Tengah. *Jurnal Gaussian*, 10(4), 488-498.

- Ismail, I. (2019). *Pemodelan Jumlah Kematian Bayi Di Provinsi Jawa Barat Tahun 2017 Dengan Pendekatan Geographically Weighted Negative Binomial Regression (GWNBR)* (Doctoral dissertation, Muhammadiyah University, Semarang).
- Jao, N., Islamiyati, A., & Sunusi, N. (2022). Pemodelan Regresi Nonparametrik Spline Poisson Pada Tingkat Kematian Bayi di Sulawesi Selatan. *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application*, 3(1), 14-22.
- Keswari, N. M. R., Sumarjaya, I. W., & Suciptawati, N. L. P. (2014). Perbandingan Regresi Binomial Negatif dan Regresi Generalisasi Poisson dalam Mengatasi Overdispersi. *E-Jurnal Matematika*, 3(3), 107-115.
- Majore, M., Salaki, D. T., & Prang, J. D. (2021). Penerapan Regresi Binomial Negatif Dalam Mengatasi Overdispersi Regresi Poisson Pada Kasus Jumlah Kematian Ibu. *d'CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 9(2), 133-139.
- Munawaroh, A. *Estimator Baru Modified Jackknifed Untuk Mengatasi Multikolinieritas Pada Regresi Poisson Studi Kasus: Angka Kematian Bayi Provinsi Jawa Timur Tahun 2016* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Muhibah, I. (2020). *Regresi Binomial Negatif Pada Kasus Tuberkulosis Provinsi Jawa Timur Menggunakan Estimator Spline Truncated* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Savitri, N., Andini, N. L. E., & Husna, N. L. (2022). Determinan Jumlah Kematian Balita Akibat Pneumonia Di Indonesia Tahun 2019 Dengan Pendekatan Generalized Poisson Regression. *Media Edukasi Data Ilmiah dan Analisis (MEDIAN)*, 5(1), 41-51.
- Silvia, Tangyong, G. I., & Widyaningsih, Y. (2021). Analisis Angka Kelahiran pada Remaja Indonesia Usia 15-19 Menggunakan Regresi Binomial Negatif. *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 5(1), 89-100.
- Singh, B., Chaubey, Y. P., & Dwivedi, T. D. (1986). An almost unbiased ridge estimator. *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series B*, 48(3), 342-346.

Wardani, D. K., & Wulandari, A. (2020). Pemodelan Negative Binomial Regression Pada Data Jumlah Kematian Bayi Di Kabupaten Jombang. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(2), 311-320.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Kematian Bayi Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2017

Kabupaten/Kota	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
Selayar	11	78	407	955	1951	0	1941
Bulukumba	50	296	2562	3929	6309	4283	6527
Bantaeng	1	100	983	1660	3349	3750	3377
Jeneponto	91	243	1282	167	5264	4591	6542
Takalar	31	172	1503	2941	6015	6369	5758
Gowa	75	262	12645	7405	13238	20860	12711
Sinjai	71	273	3108	3711	4084	2471	4099
Maros	40	238	3043	3183	5775	5837	5680
Pangkep	58	202	2071	2368	5436	5349	5194
Barro	24	46	1343	2166	3104	2606	3063
Bone	77	271	2968	6768	14298	6312	13450
Soppeng	38	169	967	2490	2757	3029	2890
Wajo	39	361	2262	2896	6792	5520	6716
Sidrap	23	299	268	2489	4661	4535	5494
Pinrang	41	216	2287	4644	7104	5838	7060
Enrekang	55	167	2365	1893	2899	1982	3369
Luwu	75	196	2046	3306	6412	5874	6617
Tana Toraja	23	111	988	1903	3740	2632	3894
Luwu Utara	73	275	4074	5071	4637	3463	5204
Luwu Timur	34	205	1693	2664	6073	5774	5762
Toraja Utara	36	126	1726	2435	4020	1473	3992
Makassar	41	846	15960	24094	27525	18616	26043
Pare-pare	30	163	785	2191	2724	2296	2760
Palopo	22	91	607	1497	3001	1955	2975

**Lampiran 2. Data Hasil Transformasi**

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
-0.1988	-0.1370	-0.1315	-0.1675	-0.2266	-0.1801
0.0955	-0.0152	0.0028	0.0004	-0.0409	0.0095
-0.1691	-0.1044	-0.0997	-0.1137	-0.0640	-0.1207
0.0240	-0.0875	-0.1671	-0.0399	-0.0275	0.0101
-0.0719	-0.0750	-0.0418	-0.0109	0.0496	-0.0223
0.0496	0.5545	0.1597	0.2674	0.6778	0.2652
0.0645	0.0157	-0.0071	-0.0853	-0.1194	-0.0909
0.0172	0.0120	-0.0309	-0.0202	0.0265	-0.0255
-0.0314	-0.0429	-0.0677	-0.0332	0.0053	-0.0456
-0.2420	-0.0841	-0.0768	-0.1231	-0.1136	-0.1337
0.0618	0.0077	0.1310	0.3082	0.0471	0.2958
-0.0760	-0.1053	-0.0622	-0.1365	-0.0952	-0.1409
0.1833	-0.0321	-0.0439	0.0190	0.0128	0.0173
0.0996	-0.1448	-0.0623	-0.0631	-0.0299	-0.0332
-0.0125	-0.0307	0.0351	0.0310	0.0265	0.0316
-0.0787	-0.0263	-0.0892	-0.1310	-0.1406	-0.1211
-0.0395	-0.0444	-0.0254	0.0044	0.0281	0.0132
-0.1543	-0.1041	-0.0887	-0.0986	-0.1124	-0.0994
0.0672	0.0702	0.0543	-0.0640	-0.0764	-0.0452
-0.0273	-0.0643	-0.0544	-0.0087	0.0238	-0.0221
-0.1340	-0.0624	-0.0647	-0.0878	-0.1627	-0.0953
0.8382	0.7418	0.9134	0.8179	0.5805	0.8166
-0.0841	-0.1156	-0.0757	-0.1377	-0.1270	-0.1462
-0.1813	-0.1257	-0.1071	-0.1271	-0.1418	-0.1374

**Lampiran 3. Matriks Z**

0.9999	0.4231	-0.0255	0.0027	0.0861	-0.0218	0.9999
1.0000	-0.0207	-0.0873	0.0333	-0.0420	-0.0143	1.0000
1.0000	0.2744	0.0608	-0.0239	0.0295	0.0262	1.0000
1.0000	0.1191	-0.0156	-0.0346	-0.1354	-0.0657	1.0000
1.0000	0.0713	0.0596	-0.0611	-0.0313	0.0478	1.0000
1.0001	-0.7984	0.5446	0.0412	-0.0221	-0.0190	1.0001
1.0000	0.0922	-0.0901	0.1286	0.0173	-0.0268	1.0000
1.0000	0.0106	0.0266	0.0332	-0.0342	-0.0028	1.0000
1.0000	0.0895	0.0316	-0.0045	-0.0386	0.0041	1.0000
1.0000	0.3137	0.0702	-0.0329	0.1137	0.0144	1.0000
1.0001	-0.3561	-0.0976	-0.2585	0.0196	-0.0455	1.0001
1.0000	0.2530	-0.0173	0.0455	0.0113	0.0430	1.0000
1.0000	-0.0605	-0.0944	0.0460	-0.1486	-0.0175	1.0000
1.0000	0.0985	-0.1020	0.0155	-0.1354	0.0438	1.0000
1.0000	-0.0338	-0.0030	-0.0500	0.0046	0.0358	1.0000
1.0000	0.2397	-0.0122	0.0705	0.0444	-0.0437	1.0000
1.0000	0.0259	0.0290	-0.0532	-0.0213	0.0173	1.0000
1.0000	0.2671	0.0130	-0.0328	0.0474	0.0013	1.0000
1.0000	-0.0016	-0.0659	0.1301	0.0519	-0.0164	1.0000
1.0000	0.0636	0.0252	-0.0368	-0.0492	0.0209	1.0000
1.0000	0.2452	-0.0247	-0.0059	0.0869	-0.0327	1.0000
1.0003	-1.9266	-0.2027	0.0330	0.0699	0.0186	1.0003
1.0000	0.2810	-0.0340	0.0390	0.0180	0.0278	1.0000
0.9999	0.3335	0.0116	-0.0245	0.0577	0.0054	0.9999

**Lampiran 4. Syntax R Jackknife Negative Binomial Ridge Regression**

```

library(MASS)
library(lmtest)
library(car)
library(psych)

data          =          read.csv("D:\\MATERI          KULIAH\\SKRIPSI
AGRA\\AKB2017(1).csv", header = T)

#Uji Distribusi Poisson
ks.test(data$Y, "ppois", mean(data$Y), sd(data$Y))

#Uji Asumsi Multikolinearitas
modellinear = lm(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data=data)
vif(modellinear)

##Model Regresi Awal
awal = glm.nb(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data=data)
summary(awal)

##Data asli yang distandarisasi dengan metode Centering dan
Scaling
x=data[,-1]
n=nrow(data)
c=ncol(data)
p=c-1
stdr=matrix(rep(0, (n*c)),nrow=n,ncol=c)
for ( i in 1:n)
{
  stdr[i,1]=data[i,1]
}
for (j in 2:c)
{
  for (i in 1:n)
  {
    stdr[i,j]=(data[i,j]-mean(data[,j]))/(sd(data[,j])*sqrt(n-
1))
  }
}
data.stdr=as.data.frame(stdr)
{
  names(data)=c("Y", "X1", "X2", "X3", "X4", "X5", "X6")
  names(data.stdr)=c("Y", "X1", "X2", "X3", "X4", "X5", "X6")
  cat("=====\n")
  cat(" Data Hasil scaling dan Centering \n")
  cat("=====\n")
  print(data.stdr)
  cat("=====\n")
  cat("\n")
}

##estimasi analisis regresi binomial negatif setelah
distandardisasi
estimasi = glm.nb(Y~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data=data.stdr)
summary(estimasi)

```



**Lampiran 4. Lanjutan**

```

##Matriks beta yang blm distandardisasi
a=4.935125407
betal=matrix(rep(0,p),ncol=1)
for (i in 1:p)
{
  betal[i,1]=summary(awal)$coefficients[(i+1),1]
}
betal

##Matriks beta yang sudah distandardisasi
beta=matrix(rep(0,c),ncol=1)
for (i in 1:p)
{
  beta[i,1]=summary(estimasi)$coefficients[(i+1),1]
  beta[c,1]=a
}
beta

##Perhitungan nilai k
ex = as.matrix(data[,-1])
ye = as.matrix(data[,1])
miul = exp(as.vector(ex%%betal))

X=matrix(nrow = n, ncol = c)
for ( i in 1:n)
{
  X[i,c]=1
}
for (j in 1:p)
{
  for (i in 1:n)
  {
    X[i,j]=data.stdr[i,j+1]
  }
}
Y = as.vector(data.stdr[,1])
miu = exp(as.vector(X%%beta))

W = diag(miu/(1+(a*miu)))
xtwx = t(X)%%W%%X
lambda = eigen(xtwx)$value
MSE.betaeMeL=tr(solve(xtwx))
MSE_ML = sum(1/lambda)
r=eigen(xtwx)
G=matrix((r$vector),ncol(X))
Z=X%%G
print(Z)
ztwz= t(Z)%%W%%Z
gammaML = solve(G)%%beta
gammaML

#Nilai k
alfakuadrat=(G%%beta)^2
alfakuadratmax = max(alfakuadrat)
sigmakuadrat = sum(as.vector((Y-miu)^2)) / (n-p-1)
k1 = 1/alfakuadratmax
tj = eigen(t(X)%%X)$value

```

## Lampiran 4. Lanjutan

```

sj = (tj*sigmakuadrat)/(((n-p)*sigmakuadrat)+(tj*alfakuadrat))
k2 = median(sj)
lamdamax = max(r$value)
qj = (lamdamax)/(((n-p)*sigmakuadrat)+(lamdamax*alfakuadrat))
k3 = median(qj)
k4 = max(qj)
Nilaik = function(data)
{
  cat("=====\n")
  cat(" Nilai k \n")
  cat("=====\n")
  cat("~ k1 :",k1,"\n")
  cat("~ k2 :",k2,"\n")
  cat("~ k3 :",k3,"\n")
  cat("~ k4 :",k4,"\n")
  cat("=====\n")
  cat("\n")
}
Nilaik(data)

###NEGATIVE BINOMIAL RIDGE REGRESSION
k = matrix(c(k1,k2,k3,k4),ncol=1)
I = diag(1,ncol =ncol(X),nrow = ncol(X))
B1 = ztwz+(k1*I)
B2 = ztwz+(k2*I)
B3 = ztwz+(k3*I)
B4 = ztwz+(k4*I)

#Untuk gamma JNBR
gammaJNBR1 = (I-(solve(B1)*k1)^2)%*%gammaML
gammaJNBR2 = (I-(solve(B2)*k2)^2)%*%gammaML
gammaJNBR3 = (I-(solve(B3)*k3)^2)%*%gammaML
gammaJNBR4 = (I-(solve(B4)*k4)^2)%*%gammaML
gammaJNBR = function(data)
{
  r = ncol(X)
  gammaJNBR =
matrix(c(gammaJNBR1,gammaJNBR2,gammaJNBR3,gammaJNBR4),r)
  cat("=====\n")
  cat(" Nilai Estimator Jackknife Negative Binomial Ridge
Regression \n")
  cat("=====\n")
  print(gammaJNBR)
  cat("=====\n")
  cat("\n")
}
gammaJNBR(data)

##MSE JNBR
#k1
VarJNBR1 = (I - (k1^2*solve(B1)^2))%*%solve(ztwz)%*%(I -
(k1^2*solve(B1)^2))
Variansi.JNBR1 = tr(VarJNBR1)
BiasJNBR1 = (-k1^2 * (solve(B1)^2)%*%gammaML)%*%t(-k1^2
*(solve(B1)^2)%*%gammaML)
Bias.JNBR1 = tr(BiasJNBR1)
MSE.JNBR1 = Variansi.JNBR1 + Bias.JNBR1

```

## Lampiran 4. Lanjutan

```

#k2
VarJNBR2 = (I - (k2^2*solve(B2)^2))%*%solve(ztwz)%*%(I -
(k2^2*solve(B2)^2))
Variansi.JNBR2 = tr(VarJNBR2)
BiasJNBR2 = (-k2^2 * (solve(B2)^2%*%gammaML))%*%t(-k2^2
*(solve(B2)^2%*%gammaML))
Bias.JNBR2 = tr(BiasJNBR2)
MSE.JNBR2 = Variansi.JNBR2 + Bias.JNBR2
#k3
VarJNBR3 = (I - (k3^2*solve(B3)^2))%*%solve(ztwz)%*%(I -
(k3^2*solve(B3)^2))
Variansi.JNBR3 = tr(VarJNBR3)
BiasJNBR3 = (-k3^2 * (solve(B3)^2%*%gammaML))%*%t(-k3^2
*(solve(B3)^2%*%gammaML))
Bias.JNBR3 = tr(BiasJNBR3)
MSE.JNBR3 = Variansi.JNBR3 + Bias.JNBR3
#k4
VarJNBR4 = (I - (k4^2*solve(B4)^2))%*%solve(ztwz)%*%(I -
(k4^2*solve(B4)^2))
Variansi.JNBR4 = tr(VarJNBR4)
BiasJNBR4 = (-k4^2 * (solve(B4)^2%*%gammaML))%*%t(-k4^2
*(solve(B4)^2%*%gammaML))
Bias.JNBR4 = tr(BiasJNBR4)
MSE.JNBR4 = Variansi.JNBR4 + Bias.JNBR4
NilaiJNBR = function(data)
{ cat("=====\n")
  cat(" Nilai Bias Jackknife Negative Binomial Ridge Regression
\n")
  cat("=====\n")
  cat(" Bias JNBR 1 :",Bias.JNBR1,"\n")
  cat(" Bias JNBR 2 :",Bias.JNBR2,"\n")
  cat(" Bias JNBR 3 :",Bias.JNBR3,"\n")
  cat(" Bias JNBR 4 :",Bias.JNBR4,"\n")
  cat("=====\n")
  cat(" Nilai Variansi Jackknife Negative Binomial Ridge
Regression \n")
  cat("=====\n")
  cat(" Varinasi JNBR 1 :",Variansi.JNBR1,"\n")
  cat(" Variansi JNBR 2 :",Variansi.JNBR2,"\n")
  cat(" Variansi JNBR 3 :",Variansi.JNBR3,"\n")
  cat(" Variansi JNBR 4 :",Variansi.JNBR4,"\n")
  cat("=====\n")
  cat(" Nilai MSE Jackknife Negative Binomial Ridge Regression
\n")
  cat("=====\n")
  cat(" MSE JNBR 1 :",MSE.JNBR1,"\n")
  cat(" MSE JNBR 2 :",MSE.JNBR2,"\n")
  cat(" MSE JNBR 3 :",MSE.JNBR3,"\n")
  cat(" MSE JNBR 4 :",MSE.JNBR4,"\n")
  cat("=====\n")
}
NilaiJNBR(data)

#konversi Z ke X
datax=G%*%gammaJNBR1
cat("Konversi ke X\n")
print(datax)

```

**Lampiran 4. Lanjutan**

```

#stddata
c=ncol(data)
rerata=matrix(rep(0,c),nrow=1)
std=rerata
for(j in 1:ncol(data))
{
  std[,j]=sd(data[,j])
  rerata[,j]=mean(data[,j])
}
cat("MEAN\n")
print(rerata)
cat("STANDAR DEVIASI\n")
print(std)
stdy=std[1,1]
stdx=std[2:length(std)]
datai=matrix(rep(0,p),nrow=p)
for(i in 1:p)
{
  datai[i,]=datax[i,]
}
b = sqrt(n-1)*stdx
betai = (1/b)*datai
rerata=matrix(rep(0,c),nrow=1)
for(j in 1:ncol(data))
{
  rerata[,j]=mean(data[,j])
}
meany =rerata[1,1]
cat("\n")
meanx = rerata[2:length(rerata)]
beta0 = log(meany) - (meanx**betai)
betafix=matrix(rep(0,c+1),ncol=1)
for(i in 1:c+1)
{
  betafix[1,]=beta0
  betafix[2:c]=betai
  betafix[c+1]=datax[c]
}
cat("estimator untuk persamaan model regresi awal\n")
print(betafix)
cat("\n")

rmse1 = sqrt(MSE_ML)
rmse = sqrt(MSE.JNBR1)

library(forecast)
accuracy(awal)

```