

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN METODE ALGORITMA SCHALL DAN  
BAYESIAN INFORMATION CRITERION (BIC) DALAM  
PEMILIHAN MODEL TERBAIK REGRESI RIDGE**

***COMPARISON OF SCHALL'S ALGORITHM AND BAYESIAN  
INFORMATION CRITERION (BIC) IN SELECTION OF RIDGE  
REGRESSION ESTIMATOR***



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
ANISA NASWA LISTIANI  
YOGYAKARTA

NIM. 17106010018

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
2021

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN METODE ALGORITMA SCHALL DAN  
BAYESIAN INFORMATION CRITERION (BIC) DALAM  
PEMILIHAN MODEL TERBAIK REGRESI RIDGE**

***COMPARISON OF SCHALL'S ALGORITHM AND BAYESIAN  
INFORMATION CRITERION (BIC) IN SELECTION OF RIDGE  
REGRESSION ESTIMATOR***

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Matematika**



**NIM. 17106010018**

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
2021



## **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 : Anisa Naswa Listiani

NIM : 17106010018

Judul Skripsi : Model Terbaik Regresi Ridge Menggunakan Algoritma Schall dan BIC

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, 9 Agustus 2021  
Pembimbing

Sri Utami Zuliana, S.Si, M.Sc, Ph.D.  
NIP. 19741003 200003 2 002



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1575/Un.02/DST/PP.00.9/08/2021

Tugas Akhir dengan judul : PERBANDINGAN METODE ALGORITMA SCHALL DAN BAYESIAN INFORMATION CRITERION (BIC) DALAM PEMILIHAN MODEL TERBAIK REGRESI RIDGE

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANISA NASWA LISTIANI  
Nomor Induk Mahasiswa : 17106010018  
Telah diujikan pada : Kamis, 12 Agustus 2021  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D.  
SIGNED

Valid ID: 612444e65d1de



Penguji I  
Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom  
SIGNED

Valid ID: 61233f4ca7d83



Penguji II  
Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 6124387a53013



Yogyakarta, 12 Agustus 2021  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 61249ab3171a2

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anisa Naswa Listiani

NIM : 17106010018

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, 9 Agustus 2021



Anisa Naswa Listiani

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Bapak, Ibu, dan Adik yang senantiasa memberikan dukungan dan doa

Teman-teman Matematika 2017 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Almamater saya UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Orang-orang yang sudah memberikan motivasi secara tidak langsung maupun langsung dalam penyusunan skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.

(Q.S. Al Baqarah: 286)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbandingan Metode Algoritma Schall dan Bayesian Information Criterion (BIC) dalam Pemilihan Model Terbaik Regresi Ridge”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan sahabatnya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh derajat Sarjana Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Ibu Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Ibu Pipit Pratiwi Rahayu, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.



5. Dewan penguji yang telah memberikan waktu, bimbingan dan saran kepada penulis.
6. Seluruh sivitas akademika Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, terutama seluruh dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
7. Bapak, Ibu, Adik, dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa.
8. Teman-teman satu bimbingan skripsi Isti, Rona, Diwanti, dan Lina atas ilmu dan pengalaman yang diberikan.
9. Mei dan Neni, atas dukungan, pengalaman, dan motivasi yang telah diberikan.
10. Teman-teman Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta angkatan 2017 atas pengalamannya selama ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari banyak pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan seluruh pembaca, Amin.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 05 Agustus 2021

Anisa Naswa Listiani

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR SIMBOL .....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan .....	4
1.5 Manfaat .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
BAB III DASAR TEORI .....	8
3.1 Landasan Teori .....	8
3.1.1 Analisis Regresi.....	8

3.1.2	Analisis Regresi Linear Berganda .....	9
3.1.3	Metode Kuadrat Terkecil .....	10
3.1.4	Sifat-sifat Estimasi Kuadrat Terkecil.....	12
3.1.6	Teorema Bayes .....	16
3.1.7	Fungsi Likelihood.....	18
3.1.8	Matriks Korelasi .....	18
3.1.9	Multikolinearitas.....	20
3.1.10	Regresi Ridge .....	24
3.1.11	Bayesian Information Criterion.....	27
3.1.12	Algoritma Schall.....	28
3.1.13	<i>Mean Square Error</i> (MSE) .....	29
3.1.14	<i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE).....	29
3.2	Hipotesis.....	30
3.3	Rancangan Penelitian.....	31
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>		<b>32</b>
4.1	Data Penelitian.....	32
4.2	Variabel dan Definisi Operasional Penelitian .....	32
4.3	Metode Pendekatan Penelitian .....	33
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>34</b>
5.1	Analisis Deskriptif .....	34
5.2	Uji Signifikansi Regresi .....	35
5.3	Uji Multikolinearitas.....	37
5.4	Model Regresi Ridge dengan Algoritma Schall.....	39
5.5	Model Regresi Ridge dengan Bayesian Information Criterion (BIC) ....	40
5.6	Pemilihan Model Terbaik.....	42

BAB VI PENUTUP.....	44
6.1 Kesimpulan.....	44
6.2 Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Contoh Data Bermultikolinearitas.....	22
Tabel 4.1. Variabel dan Definisi Operasional Variabel.....	32
Tabel 5.1. Analisis Deskriptif.....	34
Tabel 5.2. Hasil Uji Parsial .....	37
Tabel 5.3. Nilai VIF.....	38
Tabel 5.4. Korelasi Variabel-Variabel Independen .....	39
Tabel 5.5. Koefisien Estimasi Beta Topi dari Algoritma Schall .....	39
Tabel 5.6. Koefisien Estimasi Beta Topi dari BIC .....	41
Tabel 5.7. Pemilihan Model Terbaik .....	43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Teorema Bayes .....	17
Gambar 3.2. Flowchart Rancangan Penelitian .....	31
Gambar 5.1. Pengiterasian Lambda Algoritma Schall.....	40
Gambar 5.2. Log(lambda) BIC.....	42



## DAFTAR SIMBOL

$X$	: Variabel independen
$Y$	: Variabel dependen
$X^T$	: Matriks $X$ transpose
$\beta_0$	: Intercept
$\varepsilon$	: Variabel pengganggu/residual
$\partial$	: Diferensial
$r$	: Nilai korelasi
$f(x \theta)$	: Fungsi Likelihood
$L$	: Likelihood
$n$	: Banyaknya data
$\lambda$	: Bobot Penalti
$\hat{\beta}_j$	: Estimasi koefisien model regresi
ED	: <i>Effective Dimension</i>

## INTISARI

### PERBANDINGAN METODE ALGORITMA SCHALL DAN BAYESIAN INFORMATION CRITERION (BIC) DALAM PEMILIHAN MODEL REGRESI RIDGE TERBAIK

Oleh

ANISA NASWA LISTIANI

NIM. 17106010018

Analisis regresi berganda merupakan suatu metode statistik yang menganalisis lebih dari satu variabel independen terhadap variabel dependen. Dalam analisis regresi berganda, terdapat asumsi-asumsi yang harus terpenuhi, salah satunya yaitu tidak adanya multikolinearitas. Regresi Ridge merupakan salah satu model regresi terpenalti yang dapat mengatasi masalah multikolinearitas. Regresi ridge mengatasi multikolinearitas dengan memodifikasi metode kuadrat terkecil yaitu menambahkan penduga yang bias tetapi jumlah kuadrat residualnya cenderung lebih kecil dari taksiran yang diperoleh dengan metode kuadrat terkecil, sehingga didapatkan koefisien yang stabil. Terdapat beberapa metode pemilihan model terbaik regresi ridge. Pada penelitian ini akan dibandingkan metode Algoritma Schall dan Bayesian Information Criterion (BIC) untuk memilih model terbaik regresi ridge dengan melihat nilai MSE dan MAPE. Hasil dari penelitian ini yaitu pemilihan model terbaik menggunakan Algoritma Schall lebih efektif dibandingkan dengan BIC pada data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019 karena memiliki nilai MSE dan nilai MAPE yang lebih kecil dari BIC. Sehingga didapatkan model regresi ridge dengan Algoritma Schall yaitu :

$$\hat{Y} = 0.4637PPM + 0.0006KP - 0.0005KN1 + 0.0000AE + 0.0004PKB + 0.0059BBLR$$

Kata kunci: Regresi Berganda, Multikolinearitas, Regresi Ridge, Algoritma Schall, BIC, MSE, MAPE



## ABSTRACT

### ***COMPARISON OF SCHALL'S ALGORITHM AND BAYESIAN INFORMATION CRITERION (BIC) IN SELECTION OF RIDGE REGRESSION ESTIMATOR***

by

Anisa Naswa Listiani

NIM. 17106010018

*Multiple regression analysis is a statistical method that analyzes more than one independent variable against a dependent variable. In the multiple regression analysis there are some assumptions that must be fulfilled. One of them is the absence of multicollinearity. Ridge regression is one of penalized regression models that can overcome multicollinearity. Ridge regression overcomes multicollinearity by customizing the least squares method of adding the bias conjecture, on the other hand, the number of residual squared tends to be smaller than estimates gained by the least squares method, so a steady coefficient is obtained. There are some selection methods of ridge regression. In this research, Schall Algorithm and Bayesian Information Criterion (BIC) will be compared for selecting the best model ridge regression through looking at MSE values and MAPE values. This research result is that the selection of the model using Schall Algorithm is more effective than BIC in the dataset of infant mortality in Central Java Province in 2019. The ridge regression model obtained from Schall's Algorithm is :*

$$\hat{Y} = 0.4637PPM + 0.0006KP - 0.0005KN1 + 0.0000AE + 0.0004PKB + 0.0059BBLR$$

*Keywords: Multiple Regressions, Multicollinearity, Ridge Regressions, Schall's Algorithm, BIC, MSE, MAPE*

# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan untuk memudahkan pembaca.

### 1.1 Latar Belakang

Analisis regresi merupakan alat analisis statistik yang memberi penjelasan mengenai hubungan antara dua variabel atau lebih. Analisis regresi berguna untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel dependen ( $Y$ ) dan variabel independen ( $X$ ), mengetahui pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen, dan juga memperkirakan atau memprediksi nilai suatu variabel dependen jika variabel yang berhubungan dengannya (variabel independen) diketahui.

Analisis regresi berganda merupakan suatu metode statistik yang menganalisis lebih dari satu variabel independen terhadap variabel dependen. Dalam analisis regresi berganda terdapat asumsi-asumsi yang harus terpenuhi, salah satunya yaitu tidak adanya multikolinearitas. Multikolinearitas terjadi apabila terdapat hubungan antara variabel-variabel independen. Akibat dari multikolinearitas adalah determinan matriks  $X^T X$  mendekati nol yang dapat menyebabkan matriks hampir singular sehingga nilai penduga parameter tidak stabil. Parameter pada asumsi tersebut dapat diestimasi dengan menggunakan metode kuadrat terkecil.

Fungsi dari metode kuadrat terkecil yaitu meminimalkan error kuadrat. Dalam mengurangi variansi pada data yang memiliki multikolinearitas, dapat digunakan metode regresi terpenalti. Regresi Ridge merupakan salah satu model regresi terpenalti. Regresi ridge mengatasi multikolinearitas dengan memodifikasi metode kuadrat terkecil yaitu menambahkan penduga yang bias tetapi jumlah kuadrat residualnya cenderung lebih kecil dari taksiran yang diperoleh dengan metode kuadrat terkecil, sehingga didapatkan koefisien yang stabil.

Algoritma Schall merupakan metode pemilihan model terbaik regresi ridge yang diperkenalkan oleh Zuliana dan Perperoglou pada tahun 2016 dengan mengestimasi bobot penalti optimal. Model terbaik ditentukan dengan pertimbangan antara bias atau variansi yang kecil. Salah satu metode pemilihan model terbaik yang sering diterapkan pada metode likelihood yaitu *Bayesian Information Criterion* (BIC) yang dikemukakan oleh Schwarz pada 1978. Model dikatakan model terbaik pada BIC jika memiliki nilai BIC minimum

Ukuran yang digunakan untuk menentukan model terbaik pada penelitian ini yaitu *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Setelah data dimodelkan dengan menggunakan Algoritma Schall dan BIC, nilai MSE dan MAPE dihitung dan kemudian menentukan model terbaik dipilih yang terkecil.

Pada penelitian ini akan dibandingkan metode pemilihan model terbaik menggunakan BIC dengan Algoritma Schall pada data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019. Dengan menggunakan Algoritma Schall dan

BIC, akan ditentukan model terbaik regresi ridge dari data tersebut, sehingga nantinya dapat diketahui bagaimana model terbaik regresi ridge dan metode mana yang lebih efektif untuk menentukan model terbaik.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara mengatasi multikolinearitas pada data dengan menggunakan regresi ridge?
2. Bagaimana pemilihan model regresi terbaik menggunakan metode Algoritma Schall dan BIC?
3. Dari kedua metode tersebut, manakah metode yang lebih efektif untuk menentukan model terbaik regresi ridge pada data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019?

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, telah ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan model regresi ridge untuk mengatasi multikolinearitas.
2. Menerapkan metode Algoritma Schall dan BIC dalam memilih model regresi terbaik pada data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019.
3. Menghitung nilai MSE dan MAPE dari metode Algoritma Schall dan BIC untuk menentukan model terbaik dengan melihat nilai MSE, dan MAPE.

#### **1.4 Tujuan**

1. Mengkaji model regresi ridge
2. Mengkaji pemilihan model terbaik dengan menggunakan metode Algoritma Schall dan BIC
3. Membandingkan kinerja pemodelan data menggunakan Algoritma Schall dan BIC pada data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019

#### **1.5 Manfaat**

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat menambah tingkat pemahaman tentang metode pemilihan model terbaik regresi ridge dengan menggunakan Algoritma Schall dan BIC bagi penulis maupun pembaca, serta penerapannya dalam mencari model regresi ridge terbaik. Selanjutnya penelitian ini juga dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian yang akan datang.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami penelitian ini, penulis membagi penelitian ini menjadi enam bab yaitu:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai penelitian terdahulu yang menjadi referensi bagi penulis.

### BAB III DASAR TEORI

Pada bab ini akan dipaparkan tentang landasan teori yang berisi teori teori pendukung untuk penelitian ini, kemudian hipotesis penelitian, dan flowchart yang berisi rangkaian penelitian.

### BAB IV METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dibahas mengenai metode penelitian yang berisi sumber data, variabel penelitian, dan metode penelitian.

### BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBASAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai analisis data dan pengkajian masalah untuk menemukan model terbaik regresi ridge menggunakan Algoritma Schall dan BIC dengan melihat hasil dari perhitungan MSE dan MAPE.

### BAB VI KESIMPULAN DAN PENUTUP

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan juga saran yang berkaitan dengan kesimpulan yang didapatkan.

## BAB VI

### PENUTUP

Dalam bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan juga saran yang berkaitan dengan kesimpulan yang didapatkan.

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab 5 didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Regresi ridge diperkenalkan oleh Hoerl dan Kennard (1970) sebagai salah satu metode untuk mengatasi multikolinearitas yaitu memberikan estimasi koefisien regresi yang bias dengan variansi kecil dengan cara memodifikasi metode kuadrat terkecil. Model regresi ridge dibentuk dengan penambahan tetapan bias  $\lambda$  pada diagonal  $X^T X$ . Nilai  $\lambda$  pada koefisien regresi ridge di antara 0 sampai 1.
2. Pemilihan model terbaik regresi ridge menggunakan metode Algoritma Schall dimulai dengan memilih sembarang bobot  $\lambda$  dan mengestimasi koefisien  $\hat{\beta}$ , selanjutnya akan didapatkan  $\hat{\lambda}$  yang optimal. Pemilihan model terbaik regresi ridge menggunakan metode BIC dimulai dengan menghitung nilai BIC dari beberapa bobot  $\hat{\lambda}$ . Model yang optimal adalah model yang memiliki nilai BIC yang minimum.
3. Metode Algoritma Schall lebih efektif dalam pemilihan model terbaik regresi ridge pada data Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019, karena nilai *Mean Square Error* (MSE) dan nilai *Mean*

*Absolute Prediction Error* (MAPE) dari metode Algoritma Schall lebih kecil dibandingkan dengan metode BIC.

Model terbaik regresi ridge menggunakan Algoritma Schall:

$$\hat{Y} = 0.4637PPM + 0.0006KP - 0.0005KN1 + 0.0000AE \\ + 0.0004PKB + 0.0059BBLR$$

## 6.2 Saran

Pada penelitian ini, masalah multikolinearitas dapat diatasi menggunakan model regresi ridge, pada penelitian selanjutnya dapat digunakan regresi ridge yang dibandingkan dengan metode lain seperti Partial Least Square, Principal Component Analysis, dan banyak metode lainnya. Kemudian telah dibandingkan metode algoritma schall dan BIC dalam pemilihan model terbaik regresi ridge. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibandingkan metode Algoritma Schall atau BIC dengan metode pemilihan model terbaik lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adila, W. Y., & Imro'ah, N. (2021). Penggunaan Akar Laten Dalam Mengatasi Multikolinearitas pada Model Regresi. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistik, dan Terapannya*, 10(1). Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Anggraeni, W. R., Debatara, N. N., & Rizki, S.W. (2018). Estimasi Parameter Regresi Ridge Untuk Mengatasi Multikolinearitas. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistik, dan Terapannya*, 7(4). Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah (BPS), (2019). Kemiskinan Persentase Penduduk Miskin, diakses dari <https://jateng.bps.go.id>, diakses pada tanggal 31 Juli 2021 jam 09.40
- Bain, L.J, and Engelhardt, M. (1992). *Introduction to Probability and Mathematical Statistic, Second ed.*, Duxbury Press, Inc, California.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. (2019). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, Semarang. diakses dari <https://dinkesjatengprov.go.id> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Hoerl, A.E., & R.W. Kennard. (1970). *Ridge Regression: Biased Estimation for Nonorthogonal Problems*. *Technometrics*, 12(1), 55-67. Retrieved from <https://www.math.arizona.edu> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Ifadah, A. (2011). *Analisis Metode Principal Component Analysis (Komponen Utama) dan Regresi Ridge dalam Mengatasi Dampak Multikolinearitas dalam Regresi Linear Berganda*. Skripsi, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Kustinah, N. (2012). *Pemilihan Model Terbaik dengan Bayesian Information Criterion (BIC)*. Skripsi, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Montgomery, D.C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley and Sons. Inc. Hoboken, New Jersey.
- Nabila, S.U. (2018). *Perbandingan Metode Regresi Ridge dan Metode Regresi Komponen Utama dalam Menangani Multikolinearitas*. Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Bandar Lampung.

- Nabillah, I., & Ranggadara, I. (2020). *Mean Absolute Percentage Error untuk Evaluasi Hasil Prediksi Komoditas Laut*. JOINS (Jurnal of Information System), 5(2), 250-255, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- Nendra, H.W. (2018). *Perbandingan Estimasi Parameter pada Distribusi Binomial dengan Menggunakan Metode Maximum Likelihood dan Metode Bayes*. Skripsi, Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Qudratullah, M. F. (2013). *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Rosyadi, M. Z. (2018). *Penerapan Metode Regresi Ridge untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas pada Kasus Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi Jawa Tengah*. Skripsi, Jurusan Statistika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Ruhat, D. (2018). Pengaruh Faktor Musiman pada Pemodelan Deret Waktu Untuk Peramalan Debit Sungai dengan Metode SARIMA. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 2(2), 117-128. Retrieved from <https://jurnal.unigal.ac.id> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of Model. *The Annals of Statistic*, 461-464. Institute of Mathematical Statistics. Retrieved from <https://www.andrew.cmu.edu> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Wasilaine, T.L., dkk. (2014). Metode Regresi Ridge untuk Mengatasi Model Regresi Linear Berganda yang Mengandung Multikolinearitas. *Jurnal Berekeng*, 8(1), 31-37. Retrieved from <https://ejournal.unpatti.ac.id> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Zuliana, S. U. (2018). Penentuan Model Terbaik Regresi Ridge Dan Terapannya. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pendidikan Matematika (JMP)*, 10(2), 43-48. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto Retrieved from <https://matematika.fmipa.unsoed.ac.id> diakses pada tanggal 23 Agustus 2021 jam 19:16
- Zuliana, S. U., & Perperoglou, A. (2016). The Weight of Penalty Optimization for Ridge Regression. In *Analysis Large and Complex Data*. (pp. 231-239). Springer.