

SKRIPSI

**PERBANDINGAN ANALISIS REGRESI *RIDGE ROBUST* ANTARA
SCALE ESTIMATOR DAN *METHOD OF MOMENT ESTIMATOR***

(Studi Kasus : Data Tingkat Pengangguran Terbuka Indonesia Tahun 2023)





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 : Laura Widuri

NIM : 21106010022

Judul Skripsi : Perbandingan Analisis Regresi Ridge Robust antara Scale Estimator dan Method of Moment Estimator

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 mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 Juni 2025

Pembimbing

Dr. Ephra Diana Supandi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19750912 200801 2 015



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1523/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Analisis Regresi Ridge Robust antara Scale Estimator dan Method of Moment Estimator

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : LAURA WIDURI
Nomor Induk Mahasiswa : 21106010022
Telah diujikan pada : Senin, 07 Juli 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Ephia Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6886e9154b67



Pengaji I

Sri Utami Zolima, S.Si., M.Sc., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 688b13153d1a7



Pengaji II

Pipie Pratiwi Rahayu, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6886437c5cc1d



Yogyakarta, 07 Juli 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 688c3de9be0fe

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Laura Widuri
NIM : 21106010022
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.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan saudara-saudara saya, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan tanpa henti. Selanjutnya saya mempersembahkannya kepada teman-teman dan almamater tercinta. Halaman persembahan ini juga tidak lupa saya persembahkan kepada diri saya sendiri, sebagai bentuk apresiasi atas perjuangan yang telah dilalui hingga titik ini.



HALAMAN MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan.

QS. Al-Insyirah: 5-6



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Analisis Regresi *Ridge Robust* antara *Scale Estimator* (S-Estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-Estimator)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menerima banyak bantuan, bimbingan, doa serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, M.A, M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Ephra Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika, Dosen Pembimbing Akademik, dan Dosen Pembimbing Skripsi. Penulis menyampaikan terima kasih atas bimbingannya selama menempuh studi di program studi matematika serta memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmunya selama di bangku perkuliahan.
5. Kedua orang tercinta, Bapak Suharja dan Ibu Dewi Octaviani yang selalu memberikan semangat, dukungan, doa dan kasih sayang yang tak terhingga.
6. Saudara-saudara penulis, Nanda, dan Arya, serta keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan.
7. Teman-teman Matematika 2021 yang telah bersama-sama selama masa perkuliahan ini.

8. Teman-teman KKN 114 Tanjung, terima kasih untuk segala kenangan dan ilmunya.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki. Untuk itu, penulis menyampaikan permohonan maaf atas kesalahan maupun kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat umumnya bagi orang-orang yang membutuhkannya dan khususnya bagi penulis sendiri. Akhir kata, semoga kita semua senantiasa mendapatkan rahmat dari Allah SWT dan selalu dalam lindungan-Nya.

Yogyakarta, Juni 2025

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

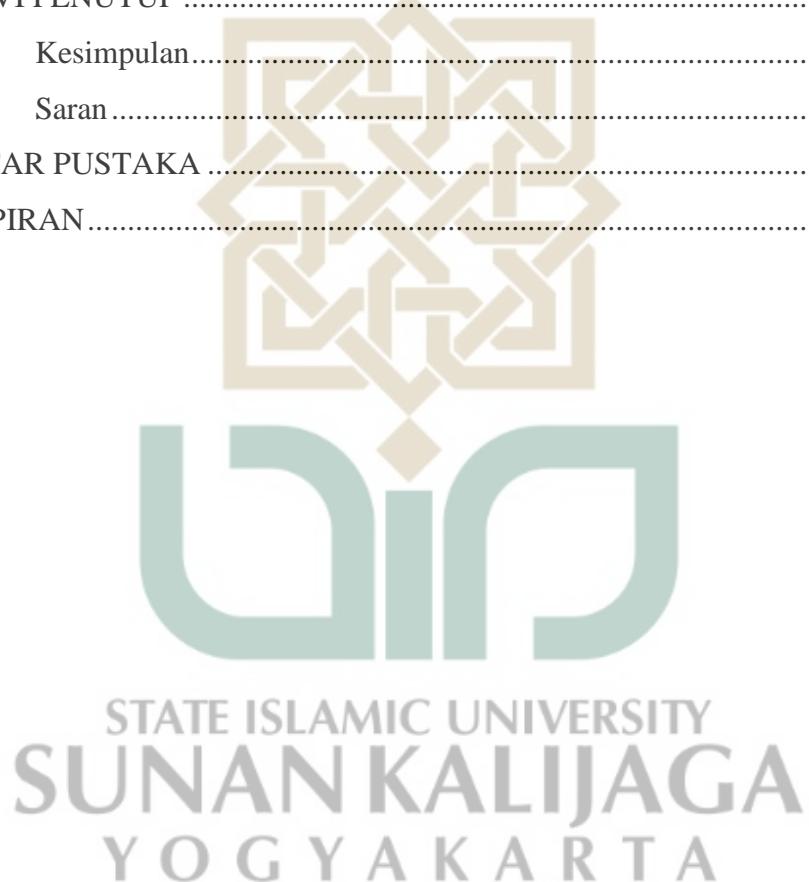
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Tinjauan Pustaka	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	11
BAB II LANDASAN TEORI	13
2.1 Matriks.....	13
2.1.1 Definisi Matriks	13
2.1.2 Jenis-Jenis Matriks	13
2.1.3 Penjumlahan Matriks	15
2.1.4 Pengurangan Matriks	16
2.1.5 Perkalian Matriks	16

2.1.6	Transpose Matriks	16
2.1.7	Matriks Invers	17
2.1.8	Determinan.....	17
2.2	Statistik.....	18
2.2.1	Analisis Univariat.....	18
2.2.2	Analisis Multivariat.....	20
2.3	Data	23
2.4	Variabel Acak.....	24
2.4.1	Variabel Acak Diskrit	24
2.4.2	Variabel Acak Kontinu	25
2.5	Distribusi Peluang	25
2.5.1	Distribusi Peluang Diskrit	25
2.5.2	Distribsi Peluang Kontinu	25
2.6	Ekspektasi dan Variansi	26
2.6.1	Ekspektasi Distribusi Peluang.....	26
2.6.2	Variansi Distribusi Peluang.....	27
2.7	Analisis Regresi Linear Berganda	27
2.8	Metode <i>Ordinary Least Square</i> (OLS).....	28
2.9	Uji Asumsi Klasik Analisis Regresi	33
2.9.1	Uji Normalitas.....	34
2.9.2	Uji Heterokedastisitas	34
2.9.3	Multikolinearitas	35
2.9.4	Autokorelasi	36
2.10	Pengujian Hipotesis pada Regresi Linear Berganda	37
2.10.1	Uji Parameter Regresi secara Serentak (Uji F)	37
2.10.2	Uji Parameter Regresi Parsial (Uji t)	38
2.11	Uji Kecocokan Model	39
2.11.1	<i>Adjusted R</i> ²	39
2.11.2	<i>Mean Square Error</i> (MSE)	40
2.12	<i>Outlier</i>	40
2.12.1	<i>Different in Fits Standardize</i> (DFFITS).....	41

2.12.2 <i>Leverage Value</i>	41
2.13 Tingkat Pengangguran Terbuka	42
BAB III METODE PENELITIAN.....	45
3.1 Rancangan Penelitian	45
3.2 Jenis dan Sumber Data	45
3.3 Variabel Penelitian	45
3.4 Metode Pengelolaan Data.....	46
3.5 Tahapan Analisis Data.....	46
3.6 <i>Flowchart</i> Penelitian	47
BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1 Regresi <i>Robust</i>	49
4.1.1 <i>Scale Estimator</i> (S-Estimator)	50
4.1.2 <i>Method of Moment Estimator</i> (MM-Estimator).....	54
4.2 Regresi <i>Ridge</i>	56
4.3 Regresi <i>Ridge Robust – Scale Estimator</i> (S-Estimator)	61
4.4 Regresi <i>Ridge Robust – Method of Moment Estimator</i> (MM-Estimator).....	62
4.5 Pengujian Parameter <i>Ridge Robust</i> S-Estimator dan MM-Estimator.....	63
4.6 Uji Kecocokan Model	64
BAB V STUDI KASUS.....	67
5.1 Analisis Deskriptif.....	67
5.2 Metode <i>Ordinary Least Squares</i> (OLS)	71
5.3 Uji Asumsi Klasik untuk OLS.....	75
5.3.1 Uji Normalitas	75
5.3.2 Uji Heterokedastisitas	75
5.3.3 Uji Multikolinearitas	76
5.3.4 Uji Autokorelasi	77
5.4 Pendekripsi <i>Outlier</i>	77
5.4.1 <i>Different in Fits Standardize</i> (DFFITS).....	78
5.4.2 <i>Leverage Value</i>	79
5.5 Analisis Regresi <i>Robust</i>	81
5.5.1 Analisis Regresi <i>Robust Scale Estimator</i> (S-Estimator)	81

5.5.2	Analisis Regresi <i>Robust Method of Moment Estimator</i> (MM-Estimator).....	82
5.6	Analisis Regresi <i>Ridge Robust – Scale Estimator</i> (S-Estimator)	83
5.7	Analisis Regresi <i>Ridge Robust – Method of Moment Estimator</i> (MM-Estimator)	86
5.8	Pemilihan Model Terbaik.....	89
5.9	Interpretasi Model	90
BAB VI	PENUTUP	91
6.1	Kesimpulan.....	91
6.2	Saran	92
DAFTAR	PUSTAKA	93
LAMPIRAN	96



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Persamaan dan Perbedaan dengan penelitian sebelumnya	8
Tabel 3.1. Variabel Penelitian.....	46
Tabel 5.1. Analisis Deskriptif	67
Tabel 5.2. Hasil Uji F Model OLS	73
Tabel 5.3. Hasil Uji t Model OLS	73
Tabel 5.4. Hasil Uji Kesesuaian Model OLS	74
Tabel 5.5. Uji <i>Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov)</i>	75
Tabel 5.6. Uji <i>Breusch-Pagan</i>	76
Tabel 5.7. Nilai VIF	76
Tabel 5.8. Uji <i>Breusch Godfrey</i>	77
Tabel 5.9. Nilai Lverage untuk Setiap Pengamatan	79
Tabel 5.10. Hasil Estimasi Regresi <i>Robust S-Estimator</i>	81
Tabel 5.11. Hasil Estimasi Regresi <i>Robust MM-Estimator</i>	82
Tabel 5.12. Hasil Uji F Model <i>Ridge Robust S-Estimator</i>	84
Tabel 5.13. Hasil Uji t Model <i>Ridge Robust S-Estimator</i>	85
Tabel 5.14. Hasil Uji F Model <i>Ridge Robust MM-Estimator</i>	87
Tabel 5.15. Hasil Uji t Model <i>Ridge Robust MM-Estimator</i>	88
Tabel 5.16. Pemilihan Model Terbaik.....	89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian	48
Gambar 5.1. Diagram Batang Variabel Penelitian.....	69
Gambar 5.2. Grafik Nilai DFFITS	79
Gambar 5.3. Grafik Nilai Lverage Value	81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menurut 34 Provinsi di Indonesia pada Tahun 2023.....	96
Lampiran 2. Syntax R.....	98
Lampiran 3. <i>Output</i>	109



DAFTAR SIMBOL

- Y_i : Variabel terikat pengamatan ke- i
 X_i : Variabel bebas pengamatan ke- i
 β_0 : Parameter koefisien regresi
 β_j : Koefisien regresi atau *slope* (parameter) ke- n
 ε_i : *Error* pengamatan ke- i
 k : Jumlah variabel bebas
 n : Jumlah data/observasi
 \bar{X} : Rata-rata dari X
 \bar{Y} : Rata-rata dari Y
 s^2 : Varians
 s : Deviasi standar
 IQR : *Interquartile range*
 R^2 : Koefisien determinasi
 VIF : *Variance Inflating Factors*
 c : Konstanta bias regresi *ridge*
 JKT : Jumlah Kuadrat Total
 JKR : Jumlah Kuadrat Regresi
 JKG : Jumlah Kuadrat Galat
 MSE : *Mean Square Error*

INTISARI

PERBANDINGAN ANALISIS REGRESI *RIDGE ROBUST* ANTARA *SCALE ESTIMATOR* DAN *METHOD OF MOMENT ESTIMATOR*

Oleh

LAURA WIDURI

21106010022

Regresi *ridge robust* merupakan metode yang digunakan untuk menangani masalah multikolinearitas dan *outlier* dalam data. Penelitian ini membandingkan kinerja dari dua estimator dalam regresi *ridge robust* yaitu *scale estimator* dan *method of moment estimator*, dalam memodelkan data Tingkat Pengangguran Terbuka pada 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2023. Variabel bebas yang digunakan meliputi jumlah penduduk, tingkat partisipasi angkatan kerja, indeks pembangunan manusia, proporsi lapangan kerja informal, rata-rata lama sekolah, angka partisipasi sekolah dan angka partisipasi murni. Berdasarkan hasil uji asumsi, diketahui bahwa data tersebut melanggar asumsi multikolinearitas dan terindikasi mengandung *outlier*. Tujuan penelitian ini untuk menentukan model terbaik dengan membandingkan nilai *Adjusted R*², *Mean Squared Error* (MSE) dan *Akaike Information Criterion* (AIC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *ridge robust* dengan *method of moment estimator* menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan model *ridge robust* dengan *scale estimator*, serta faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023 yaitu jumlah penduduk dan tingkat partisipasi angkatan kerja.

Kata kunci: Regresi *Ridge*, Regresi *Robust*, Regresi *Ridge Robust*, *Scale Estimator*, *Method of Moment Estimator*

ABSTRACT

COMPARISON OF ROBUST RIDGE REGRESSION ANALYSIS BETWEEN SCALE ESTIMATOR AND METHOD OF MOMENT ESTIMATOR

By

LAURA WIDURI

21106010022

Robust ridge regression is a method used to handle multicollinearity and outlier problems in data. This study compares the performances of two estimators in robust ridge regression, namely the scale estimator and method of moment estimator, in modelling the Open Unemployment Rate data in 34 provinces in Indonesia in 2023. The independent variables used include population, labor force participation rate, human development index, proportion of informal employment, average years of schooling, school enrollment rate and net enrollment rate. Based on the results of the assumption test, it is known that the data violates the assumption of multicollinearity and indicates that it contains outliers. The purpose of this study is to determine the best model by comparing Adjusted R^2 , Mean Squared Error (MSE) and Akaike Information Criterion (AIC). The results show that the robust ridge model with method of moment estimator shows better performances than the robust ridge model with scale estimator, and the factors that affect the open unemployment rate in Indonesia in 2023 are population and labor force participation rate.

Keywords: Ridge Regression, Robust Regression, Robust Ridge Regression, Scale Estimator, Method of Moment Estimator

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis regresi merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas (Gujarati, 2004). Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari variabel bebas (biasa dilambangkan dengan Y). Variabel bebas merupakan variabel yang memengaruhi variabel lainnya (biasa dilambangkan dengan X). Tujuan dari analisis regresi yaitu untuk mengestimasi parameter suatu model persamaan regresi. *Ordinary Least Square* (OLS) merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengestimasi parameter regresi. Agar didapatkan model persamaan regresi yang baik, asumsi-asumsi regresi pada data harus terpenuhi yaitu asumsi kenormalan, tidak adanya autokorelasi, tidak adanya multikolinearitas, dan homokedastisitas (Gujarati dan Porter, 2009). Apabila terdapat asumsi regresi yang tidak terpenuhi, maka kinerja dari estimator OLS menjadi kurang optimal, sehingga diperlukan penanganan untuk mengatasi pelanggaran asumsi tersebut (Lukman et al., 2014).

Gujarati dan Porter (2009) menyatakan bahwa multikolinearitas merupakan pelanggaran asumsi yang paling sering terjadi dalam analisis. Multikolinearitas muncul dalam data ketika terdapat dua atau lebih variabel bebas dalam model regresi yang mempunyai hubungan yang sangat kuat atau saling berkorelasi. Kondisi ini dapat menyulitkan dalam mengidentifikasi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Adanya multikolinearitas menyebabkan estimasi koefisien yang tidak stabil, menghasilkan *R-squared* yang tinggi, menghasilkan model yang buruk, dan kesulitan dalam interpretasi. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengatasi dampak yang ditimbulkan oleh multikolinearitas. Regresi *ridge* merupakan teknik regresi yang digunakan untuk menangani masalah multikolinearitas pada data.

Permasalahan umum lainnya yang kerap muncul dalam analisis regresi yaitu keberadaan *outlier*. Menurut Gujarati dan Porter (2009), *outlier* merupakan nilai

data yang ekstrem atau berbeda secara mencolok dari data lainnya. Keberadaan *outlier* dalam data umumnya terjadi akibat kesalahan saat proses pengambilan sampel, saat menginputkan data ataupun data tersebut memang mengandung nilai-nilai yang ekstrim atau berbeda jauh dari yang lain. Keberadaan *outlier* dalam data dapat menghasilkan residual yang besar pada model, meningkatkan varians data, dan menyebabkan rentang taksiran interval menjadi lebih lebar. Ini dapat memberikan gambaran yang tidak tepat tentang data secara keseluruhan dan menghasilkan prediksi yang buruk. Regresi *robust* merupakan teknik estimasi yang digunakan untuk menganalisis data yang terpengaruh oleh *outlier*. Dalam metode regresi *robust* terdapat beberapa jenis estimator, seperti *Scale* (S-estimator), *Maximum Likelihood Type* (M-estimator), *Method of Moment* (MM-estimator), *Least Trimmed Square* (LTS), dan *Least Median Square* (LMS).

Masing-masing dari metode estimasi regresi *robust* mempunyai kelebihan dan kekurangan. S-estimator memiliki *breakdown point* yang tinggi sehingga kuat terhadap *outlier*, tetapi memiliki efisiensi yang rendah (Maronna et al., 2006). M-estimator secara komputasi dan teori lebih sederhana serta dapat diterapkan pada data distribusi yang tidak normal, tetapi memiliki *breakdown point* yang rendah sehingga rentan terhadap *outlier* yang kuat (Chen, 2002). MM-estimator sangat *robust* terhadap *outlier* dan memiliki efisiensi statistik yang lebih tinggi dari S-estimator, tetapi memiliki komputasi yang lebih rumit (Chen, 2002). LTS sangat *robust* terhadap *outlier* dan menghasilkan estimasi yang stabil, tetapi memiliki efisiensi yang sangat rendah (Yu & Yao, 2006). LMS memiliki *breakdown point* yang tinggi sehingga tahan terhadap *outlier*, tetapi tidak memiliki fungsi pengaruh yang terdefinisi dengan baik sehingga memiliki efisiensi nol (Yu & Yao, 2006).

Dalam suatu analisis regresi linier, pelanggaran asumsi dapat terjadi secara terpisah maupun bersamaan. Jika pelanggaran asumsi multikolinearitas dan *outlier* terjadi bersamaan, maka dapat menyebabkan hasil dari estimasi menjadi semakin tidak akurat. Oleh karena itu, diperlukan langkah untuk mengatasinya yaitu dengan menggunakan metode regresi *ridge robust*. Metode ini merupakan gabungan dari metode regresi *ridge* dan regresi *robust* yang digunakan untuk memperoleh estimasi parameter yang akurat.

Agar diperoleh estimasi parameter yang akurat, maka diperlukan analisis yang tepat terhadap masalah multikolinearitas dan *outlier*. Pada S-estimator dan MM-estimator, kedua metode ini sangat *robust* terhadap data yang mengandung *outlier*. Selain itu, keduanya memiliki nilai *breakpoint* (jumlah maksimal data *outlier* yang dapat ditoleransi oleh sebuah model) yang tinggi (Chen, 2002). Oleh sebab itu, akan melakukan penelitian analisis regresi *ridge robust* dengan menggunakan S-estimator dan MM-estimator. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui hasil estimasi serta menentukan model mana yang lebih baik di antara kedua estimasi tersebut.

Untuk melihat penerapan dari perbandingan analisis regresi *ridge robust* S-estimator dan MM-estimator, maka perlu dilakukan analisis dengan ketentuan variabel bebas mengandung multikolinearitas dan *outlier*. Dari analisis tersebut, dapat dilihat hubungan matematis antara tingkat pengangguran terbuka dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Banyak negara, termasuk Indonesia, menghadapi masalah mengenai tingkat pengangguran. Pengangguran menjadi isu penting dalam beberapa tahun belakangan, terutama akibat dinamika ekonomi global dan pandemi COVID-19. Sejak pandemi COVID-19, tingkat pengangguran melonjak tajam akibat penerapan pembatasan sosial, penutupan sejumlah usaha atau bisnis, PHK massal dan perlambatan ekonomi.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat pengangguran terbuka di Indonesia mengalami kenaikan dari 4,94% pada Februari tahun 2020 mencapai 7,07% pada Agustus tahun 2020. Pada tahun 2021 dan 2022, tingkat pengangguran terbuka di Indonesia menurun yaitu pada angka 6,49% dan 5,86%. Begitu juga pada tahun 2023, tingkat pengangguran terbuka di Indonesia menurun lagi yaitu berada pada angka 5,32%. Meskipun begitu, mengutip dari *World Economic Outlook* yang menampilkan laporan dari *International Monetary Fund (IMF)* atau Dana Moneter Internasional yang terbit pada April 2024, Indonesia menempati posisi pertama dengan tingkat pengangguran tertinggi di ASEAN. Sekitar 5,2% tingkat pengangguran dari sekitar 279 juta penduduk Indonesia. Posisi kedua ditempati oleh Filipina dengan tingkat pengangguran 5,1% dan

posisi ketiga ditempati oleh Brunei Darussalam dengan tingkat pengangguran 4,9%.

Tingginya tingkat pengangguran dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, kualitas pendidikan, tidak tersedianya lapangan pekerjaan, struktur demografi, dan kemajuan teknologi. Tingginya angka pengangguran tidak hanya berdampak pada individu yang kehilangan pendapatan, tetapi memengaruhi stabilitas sosial dan ekonomi secara keseluruhan.

Struktur demografi Indonesia yang sebagian besar terdiri dari kelompok usia muda yang dikenal dengan bonus demografi menimbulkan beberapa masalah. Setiap tahun, ratusan ribu lulusan dari berbagai tingkat pendidikan masuk ke dalam dunia kerja, akan tetapi jumlah orang yang mencari pekerjaan lebih besar daripada jumlah lapangan pekerjaan baru yang diciptakan. Ketidaksesuaian kompetensi lulusan yang dihasilkan sistem pendidikan dan kebutuhan dunia kerja merupakan salah satu penyebab pengangguran di kalangan generasi muda.

Revolusi industri 4.0 dan berkembangnya teknologi digital juga dapat menyebabkan perubahan struktur tenaga kerja di Indonesia. Proses otomatisasi dan digitalisasi di berbagai sektor ekonomi menyebabkan kehilangan pekerjaan dan menciptakan kebutuhan akan keterampilan baru. Ketidaksesuaian antara keterampilan yang dimiliki tenaga kerja dengan tuntutan pasar kerja semakin meningkat.

Tingkat pengangguran terbuka di Indonesia menjadi indikator penting untuk menggambarkan kondisi pasar tenaga kerja dan keberhasilan kebijakan ekonomi pemerintah. Tingginya tingkat pengangguran memiliki dampak yang signifikan terhadap ekonomi suatu negara, seperti menurunnya pendapatan ekonomi, menurunnya pendapatan masyarakat, meningkatnya beban pemerintah, berkurangnya daya beli masyarakat dan investasi. Sebaliknya, rendahnya tingkat pengangguran menunjukkan pertumbuhan ekonomi yang positif dengan pemerataan pendapatan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Dengan demikian, kesejahteraan penduduk akan meningkat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis memutuskan untuk mengangkat permasalahan mengenai tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023 dan faktor-faktor yang memengaruhinya dengan ketentuan variabel bebasnya mengalami pelanggaran asumsi multikolinearitas dan mengandung *outlier*. Penulis menyusunnya dalam sebuah penelitian dengan judul “Perbandingan Analisis Regresi *Ridge Robust* antara *Scale Estimator* dan *Method of Moment Estimator*” dan studi kasus mengenai tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator).
2. Regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator).
3. Penerapan regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator) pada faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang dan batasan masalah sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana langkah-langkah penerapan regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator) pada data yang mengandung *outlier* dan masalah multikolinearitas?
2. Bagaimana model terbaik yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023 berdasarkan metode regresi *ridge*

robust dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator)?

3. Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui langkah-langkah penerapan regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator) pada data yang mengandung *outlier* dan masalah multikolinearitas.
2. Mengetahui model terbaik yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023 berdasarkan metode regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator).
3. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Dapat menambah pengetahuan mengenai regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator).
2. Dapat memberikan informasi mengenai model terbaik dan faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia tahun 2023 berdasarkan metode regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-estimator).

3. Dapat membantu pemerintah dalam menyusun kebijakan yang lebih tepat sasaran, karena hasil analisisnya didasarkan pada metode statistik yang lebih akurat dan tahan terhadap gangguan data *outlier*.
4. Dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti berikutnya yang ingin mengembangkan penerapan keilmuan mengenai regresi *ridge robust*.

1.6 Tinjauan Pustaka

Berikut beberapa penelitian terkait yang dijadikan sebagai bahan tinjauan pustaka dalam penelitian.

Penelitian Dida Halimatus Sa'diyah dari Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim tahun 2020 dengan judul “Pemodelan Regresi *Ridge Robust* Pada Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur”. Penelitian tersebut menggunakan data tingkat kemiskinan Provinsi Jawa Timur tahun 2017, dengan tujuan untuk mengetahui model regresi *ridge robust* dan membandingkan hasil estimasi regresi *ridge robust* dan regresi *ridge*. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa nilai RMSE regresi *ridge robust* lebih kecil, maka regresi *ridge robust* lebih baik dari regresi *ridge*.

Jurnal yang ditulis oleh Arif Semar, Fitria Virgantari dan Hagni Wijayanti dari Program Studi Matematika Universitas Pakuan tahun 2020 dengan judul “Perbandingan Estimasi S (*Scale*) dan Estimasi MM (*Method of Moment*) pada Model Regresi *Robust* dengan Data Penculan”. Penelitian ini menggunakan data mengenai kemampuan membaca dari sekelompok anak dengan usia 4 sampai 7 tahun. Data tersebut terdiri dari 20 sampel dengan 4 variabel yaitu variabel kemampuan membaca, umur, skor daya ingat dan IQ. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa metode regresi *robust* dengan estimasi S menghasilkan model yang lebih unggul dibandingkan dengan estimasi MM.

Penelitian Anggun Nurfitriani Handoko dari Program Studi Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember tahun 2020 yang berjudul “Regresi *Ridge Robust* untuk Pemodelan Luas Panen Padi di Kabupaten Gresik dengan Indikator Iklim”. Penelitian tersebut menggunakan data sekunder Badan Pusat Statistik

(BPS) Kabupaten Gresik tahun 2006 hingga 2019, dengan variabel penelitian yaitu luas panen padi (Ha) per periode dan curah hujan rata-rata (mm). Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa model regresi *ridge robust* estimasi-M, estimasi-S, dan estimasi-MM merupakan model yang lebih baik dibandingkan model dengan metode OLS.

Jurnal yang ditulis oleh Anggun Perdana Aji Pangesti, Sugito dan Hasbi Yasin dari Program Studi Statistika Universitas Diponegoro tahun 2021 dengan Judul “Pemodelan Regresi *Ridge Robust S, M, MM-Estimator* dalam Penanganan Multikolinieritas dan Pencilan”. Penelitian tersebut menggunakan data sekunder Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah tahun 2021. Hasil penelitian dengan melihat perbandingan nilai *Adjusted R2* dan MSE, didapatkan model terbaik yaitu regresi *ridge robust S-estimator*.

Laura Widuri dari Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Analisis Regresi *Ridge Robust* antara *Scale Estimator* dan *Method of Moment Estimator*”. Penelitian ini menggunakan data sekunder Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia tahun 2023, dengan tujuan membandingkan nilai *Adjusted R2*, MSE dan AIC untuk mendapatkan model terbaik di antara regresi *ridge robust S-estimator* dan *MM-estimator*.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dilihat persamaan dan perbedaan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 1.1. Persamaan dan Perbedaan dengan penelitian sebelumnya

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Dida Halimatus Sa'diyah (2020)	Pemodelan Regresi <i>Ridge Robust</i> Pada Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur	Regresi <i>Ridge Robust M-Estimator</i>	Dengan membandingkan nilai RMSE, metode regresi <i>ridge robust</i> lebih baik dari regresi <i>ridge</i> .
2	Arif Semar,	Perbandingan	Regresi	Dengan

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
	Fitria Virgantari dan Hagni Wijayanti (2020)	Estimasi S (<i>Scale</i>) dan Estimasi MM (<i>Method of Moment</i>) pada Model Regresi <i>Robust</i> dengan Data Pencilan	<i>Robust</i> Estimasi-S, MM dan OLS.	membandingkan nilai R^2 , metode regresi <i>robust</i> estimasi-S lebih baik dari regresi <i>robust</i> estimasi-MM dan OLS.
3	Anggun Nurfitriani Handoko (2020)	Regresi <i>Ridge</i> <i>Robust</i> Untuk Pemodelan Luas Panen Padi di Kabupaten Gresik dengan Indikator Iklim	Regresi <i>Ridge</i> <i>Robust</i> S, M, dan MM- Estimator	Dengan membandingkan nilai RMSE, model regresi <i>ridge robust</i> S, M, dan MM- Estimator merupakan model yang lebih baik dibandingkan dengan OLS.
4	Anggun Perdana Aji Pangesti, Sugito dan Hasbi Yasin (2021)	Pemodelan Regresi <i>Ridge</i> <i>Robust</i> S, M, MM- Estimator dalam Penanganan Multikolinieritas dan Pencilan	Regresi <i>Ridge</i> <i>Robust</i> S, M, dan MM- Estimator	Dengan membandingkan nilai <i>Adjusted R²</i> dan MSE, didapatkan model terbaik yaitu regresi <i>ridge robust</i> S-estimator.
5	Laura Widuri (2024)	Perbandingan Analisis Regresi <i>Ridge Robust</i> antara <i>Scale</i> <i>Estimator</i> dan <i>Method of</i>	Regresi <i>Ridge</i> <i>Robust</i> S- Estimator dan MM-Estimator	Dengan membandingkan nilai <i>Adjusted R²</i> , MSE, dan AIC, didapatkan model terbaik yaitu regresi

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
		<i>Moment Estimator</i>		<i>ridge robust MM-estimator.</i>

Berikut merupakan penjelasan dari Tabel 1.1. yang menyajikan persamaan dan perbedaan dari penelitian sebelumnya.

1. Penelitian Dida Halimatus Sa'diyah tahun 2020 dengan penelitian Laura Widuri tahun 2025.

Penelitian ini sama-sama membahas mengenai analisis regresi *ridge robust*. Namun, terdapat perbedaan di dalam kedua penelitian tersebut. Penelitian Dida Halimatus Sa'diyah menggunakan M-estimator dengan pembobot *Huber* dan data tingkat kemiskinan Provinsi Jawa Timur, sedangkan penelitian Laura Widuri menggunakan S dan MM-estimator serta data tingkat pengangguran terbuka Indonesia pada tahun 2023.

2. Penelitian Arif Semar, Fitria Virgantari dan Hagni Wijayanti tahun 2020 dengan penelitian Laura Widuri tahun 2025.

Penelitian ini sama-sama membahas mengenai analisis regresi *robust S-estimator* dan MM-estimator. Namun, terdapat perbedaan di dalam kedua penelitian tersebut. Penelitian Arif Semar, Fitria Virgantari dan Hagni Wijayanti hanya membahas analisis regresi *robust* dan menggunakan data kemampuan membaca anak usia 4 sampai 7 tahun, sedangkan penelitian Laura Widuri menggunakan regresi *ridge robust S* dan MM-estimator serta data tingkat pengangguran terbuka Indonesia pada tahun 2023.

3. Penelitian Anggun Nurfitriani Handoko tahun 2020 dengan penelitian Laura Widuri tahun 2025.

Penelitian ini sama-sama membahas mengenai analisis regresi *ridge robust*. Namun, terdapat perbedaan di dalam kedua penelitian tersebut. Penelitian Anggun Nurfitriani Handoko menggunakan S, M, dan MM-Estimator dan data luas panen padi di Kabupaten Gresik, sedangkan

penelitian Laura Widuri menggunakan S dan MM-estimator serta data tingkat pengangguran terbuka Provinsi Indonesia pada tahun 2023.

4. Penelitian Anggun Perdana Aji Pangesti, Sugito dan Hasbi Yasin tahun dengan penelitian Laura Widuri tahun 2025.

Penelitian ini sama-sama membahas mengenai analisis regresi *ridge robust*. Namun, terdapat perbedaan di dalam kedua penelitian tersebut.

Penelitian Anggun Perdana Aji Pangesti, Sugito dan Hasbi Yasin menggunakan S, M, dan MM-Estimator dan data kemiskinan Jawa Tengah tahun 2021, sedangkan penelitian Laura Widuri menggunakan S dan MM-estimator serta data tingkat pengangguran terbuka Indonesia pada tahun 2023.

1.7 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun berdasarkan panduan sistematika penulisan berikut ini.

1. BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas berbagai aspek yang penting dalam penelitian meliputi latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

2. BAB II : LANDASAN TEORI

Landasan teori memuat penjelasan mengenai teori-teori yang mendukung pembahasan. Pada bab ini akan membahas mengenai matriks, analisis univariat, analisis multivariat, data, variabel acak, distribusi peluang, regresi linear berganda, metode *Ordinary Least Square* (OLS), uji asumsi klasik, *outlier*, regresi *ridge*, regresi *robust*, dan regresi *ridge robust*. Selain itu, akan dibahas juga tingkat pengangguran terbuka dan beberapa variabel bebas yang diduga mempengaruhinya.

3. BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bab ini, akan dibahas mengenai metode penelitian yang diterapkan untuk menyelesaikan masalah, mencakup rancangan penelitian, jenis serta sumber data, variabel penelitian, metode pengolahan data, tahapan analisis data, dan *flowchart* penelitian.

4. BAB IV : PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas mengenai metode regresi *ridge robust* dengan menggunakan *scale estimator* (S-estimator) dan *method of moment estimator* (MM-estimator) yang diterapkan untuk menangani masalah multikolinearitas dan *outlier* yang muncul dalam data.

5. BAB V : STUDI KASUS

Pada bab ini membahas mengenai penerapan analisis regresi *ridge robust* menggunakan *scale estimator* (S-estimator) dan *method of moment estimator* (MM-estimator) pada kasus analisis variabel bebas yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023 menurut provinsi. Analisis tersebut menggunakan bantuan *software R*.

6. BAB VI : PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan dan saran-saran untuk penelitian yang serupa di masa yang akan datang.

7. DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian daftar pustaka mencantumkan sumber-sumber literatur yang dijadikan rujukan dalam penyusunan

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis terkait regresi *ridge robust* dengan menggunakan *Scale Estimator* (S-Estimator) dan *Method of Moment Estimator* (MM-Estimator) pada studi kasus Tingkat Pengangguran Terbuka menurut 34 provinsi di Indonesia pada tahun 2023, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Langkah-langkah penerapan regresi *ridge robust* dengan menggunakan S-estimator dan MM-estimator untuk mengatasi data yang mengalami pelanggaran asumsi multikolinearitas dan mengandung *outlier* yaitu:
 - a. Uji asumsi klasik
 - b. Mendeteksi *outlier* dan pengamatan berpengaruh
 - c. Regresi *robust* S-estimator dan MM-estimator
 - d. Regresi *ridge robust* S-estimator dan MM-estimator
 - e. Uji signifikansi parameter
 - f. Uji kecocokan model
 - g. Pemilihan model terbaik menggunakan *Adjusted R²*, MSE dan AIC.
2. Model regresi terbaik yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka menurut 34 Provinsi di Indonesia pada tahun 2023 adalah model regresi *ridge robust* dengan menggunakan MM-estimator. Model tersebut dipilih karena memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model regresi *ridge robust* dengan menggunakan S-estimator, yang ditunjukkan oleh nilai *Adjusted R²* terbesar yaitu 70,555%, MSE terkecil yaitu 0,57098, dan AIC terkecil yaitu 85,59656. Berikut model *ridge robust* dengan menggunakan MM-estimator:

$$\hat{Y} = 22,02 + 0,00006 X_1 - 0,1847 X_2$$

3. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023 berdasarkan metode regresi *ridge robust* dengan menggunakan MM-estimator yaitu variabel jumlah penduduk (X_1) dan

tingkat partisipasi angkatan kerja (X_2). Kedua variabel tersebut dinyatakan signifikan berdasarkan hasil uji t, sehingga dianggap berpengaruh secara statistik terhadap tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023.

6.2 Saran

Beberapa saran untuk penelitian berikutnya antara lain dapat menerapkan metode regresi *ridge robust* dengan menggunakan estimator lainnya, seperti M, LTS, dan LMS. Selain itu, disarankan menambahkan variabel-variabel baru serta memperbaharui data berdasarkan tahun yang lebih terbaru untuk memperoleh model Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia yang lebih akurat dan signifikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Akaike, H. (1974). A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723.
- Aziz, A. (2007). *Ekonometrika Teori & Praktik Eksperimen Dengan Matlab*. Uin Maliki Press.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Booklet Sakernas Survei Angkatan Kerja Nasional*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Tingkat Pengangguran Terbuka Menurut Provinsi*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTQzIzI=/tingkat-pengangguran-terbuka-menurut-provinsi--persen-.html>
- Chen, C. (2002). *Robust Regression and Outlier Detection with the ROBUSTREG Procedure*. North Carolina : SAS Institute Inc.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis* (3th ed.). John Wiley and sons.
- El-Dereny, M., & Rashwan, N. I. (2011). Solving Multicollinearity Problem Using Ridge Regression Models. *Int. J. Contemp. Math. Sciences*, 6(12), 585–600.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometric*. McGraw-Hill.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Handoko, A. N. (2020). *Regresi Ridge Robust untuk Pemelahan Luas Panen Padi di Kabupaten Gresik dengan Indikator Iklim*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hasan, I. (2004). *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. Bumi Aksara.
- Hoerl, A. E., & Kennard, R. W. (1970). Ridge Regression: Biased Estimation for Nonorthogonal Problems. *Technometrics*, 12(1), 55–67.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer. <https://doi.org/10.2174/0929867003374372>
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis. In *Applied Multivariate Statistical Analysis: Second Edition* (6th

- ed.). Prentice International Inc. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72244-1>
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). Applied Linear Statistical Models Fifth Edition. In *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* (Vol. 138, Issue 2). McGraw-Hill.
- Lubis, A. (2016). *Basis Data Dasar Edisi Pertama*. Deepublish.
- Lukman, A., Arowolo, O., & Ayinde, K. (2014). Some Robust Ridge Regression for handling Multicollinearity and Outlier. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*, 16(2), 192–202.
<http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- Maronna, R. A., Martin, R. D., & Yohai, V. J. (2006). *Robust Statistics: Theory and Methods*. John Wiley & Sons, Inc.
- Midi, H., & Zahari, M. (2007). *A Simulation Study On Ridge Regression Estimators In The Presence Of Outliers And Multicollinearity*. 47(December 2007), 59–74.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (5th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Pangesti, A. P. A., Sugito, & Yasin, H. (2021). Pemodelan Regresi Ridge Robust S,M, MM-Estimator dalam Penanganan Multikolinearitas dan Pencilan. *Jurnal Gaussian*, 10(3), 402–412.
<https://doi.org/10.14710/j.gauss.v10i3.32799>
- Rousseeuw, P. J., & Yohai, V. J. (1984). Robust regression by means of S-estimators. *Robust and Nonlinear Time Series Analysis*, 26, 256–272.
- Sa'diyah, D. H. (2020). *Pemodelan Regresi Ridge Robust Pada Tingkat Kemiskinan di Jawa Timur*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Samkar, H., & Alpu, O. (2010). Ridge regression based on some robust estimators. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 9(2), 495–501.
- Semar, A., Virgantari, F., & Wijayanti, H. (2020). Perbandingan Estimasi S (Scale) dan Estimasi MM (Method of Moment) pada Model Regresi Robust dengan Data Pencilan. *Statmat : Jurnal Statistika Dan Matematika*, 2(1), 21–

33.

- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
<https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Untari, D. T. (2020). *Buku Ajar Statistik 1*. CV. Pena Persada.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2002). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists* (Ninth Edit). Pearson Education, Inc.
- Yohai, V. J. (1987). High Breakdown-Point and High Efficiency Robust Estimates for Regression. *The Annals of Statistics*, 15(2), 642–656.
- Yu, C., & Yao, W. (2006). Robust linear regression: A review and comparison. *Communications in Statistics: Simulation and Computation*, 46(8), 6261–6282. <https://doi.org/10.1080/03610918.2016.1202271>

