

**METODE WHITEUNTUK *HETEROSCEDASTICITY-CORRECTED*  
STANDARD ERRORS TERHADAP REGRESI LINEAR**

**SKRIPSI**



Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh  
Derajat Sarjana S-1  
Disusun Oleh :

**ANGGAR DWI JULIANTO**

**NIM 15610036**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2022**

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir  
Lamp :

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

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

Nama : Anggar Dwi Julianto  
NIM : 15610036  
Judul Skripsi : Metode *White* untuk *Heteroscedasticity-corrected errors* terhadap Regresi Linear


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, 24 Agustus 2022

Pembimbing

  
Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si.,  
NIP: 19790922 200801 1 011

# PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



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-1989/Un.02/DST/PP.00.9/09/2022

Tugas Akhir dengan judul : METODE WHITE UNTUK HETEROSCEDASTICITY-CORRECTED STANDARD ERRORS TERHADAP REGRESI LINEAR

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ANGGAR DWI JULIANTO  
Nomor Induk Mahasiswa : 15610036  
Telah diujikan pada : Jumat, 26 Agustus 2022  
Nilai ujian Tugas Akhir : B

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

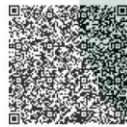
### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si  
SIGNED

Valid ID: 63100b327cb6c



Penguji I

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

Valid ID: 6306ab4cb429



Penguji II

Dr. Sugiyanto, S.Si., ST., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 630fe79abb09e



Yogyakarta, 26 Agustus 2022  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

Valid ID: 6310430196038

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggar Dwi Julianto

NIM : 15610036

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, 24 Agustus 2022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



Yang Menyatakan

Anggar Dwi Julianto

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan

Kepada Tuhan semesta alam Allah SWT

Baginda Nabi Agung Muhammad SAW

Untuk yang saya hormati dan cintai

Orang tua saya Bapak Rejo dan Ibu Asmichah

Mertua saya Bapak Ridlwan dan Ibu Musrifah

Serta Istri tercinta saya Fitria Noor Lailatur Rizqi

Kakak dan adik saya Novi Eka Wulandari dan Muhammad Nazriel Ilham

Untuk semua yang telah menjadi keluarga di Daerah Istimewa Yogyakarta

Keluarga Korp Atmosfer 2016

Keluarga Pondok Pesantren Hidayatullah Seturan

Keluarga Besar PMII Aufklarung Fakultas Sains dan Teknologi

Keluarga Besar PMII Komisariat Pondok Sahabat UIN Sunan Kalijaga

Keluarga Besar KOKAMBAR dan KOSTAKA

Teman-teman Matematika terkhusus angkatan 2015

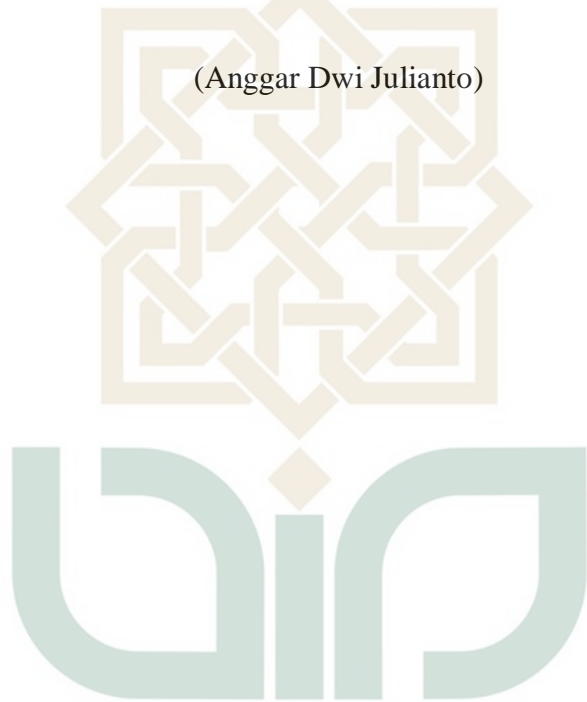
Bapak ibu Dosen yang memberi motivasi, waktu, dan inspirasi selama ini

Serta Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

## MOTTO

"Mengeluh untuk sebuah kenyataan yang pahit bukan solusi terbaik,  
Karena disetiap tetesan air hujan yang jernih berasal dari awan gelap menghitam."

(Anggar Dwi Julianto)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah.* Segala puji Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kasih sayangNya, karunia serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Yogyakarta yang berjudul “METODE *WHITE* UNTUK *HETEROSCEDASTICITY-CORRECTED STANDARD ERRORS* TERHADAP REGRESI LINEAR”. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada baginda Nabi agung Muhammad SAW, kepada keluarganya, dan kepada para sahabat-sahabatnya, semoga kita semua mendapatkan syafaat di hari akhir nanti.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, dukungan, dan arahan dari semua pihak, sehingga penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin S.Ag., M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta selaku Penasehat Akademik Matematika angkatan 2015.
4. Bapak Mohammad Farhan Qadratullah, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, membantu, memotivasi serta membagi ilmunya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Prodi Matematika yang selama perkuliahan bersedia berbagi atas ilmunya dan bimbingannya selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
6. Kedua orang tuaku Bapak Rejo dan Ibu Asmichahdan Kedua mertua

penulis Bapak Ridlwan dan Ibu Musrifah yang senantiasa memberikan perhatian kasih sayang dan motivasi serta do'a dan dukungan-dukungan terbaik dalam setiap langkah.

7. Fitria Noor Lailatur Rizqi, selaku istri penulis yang senantiasa menemani dalam suka ataupun duka, serta memberikan semangat dan motivasi selama menyelesaikan skripsi
8. Kakak dan adik Novi Eka Wulandari, dan Muhammad Nazriel Ilham yang selalu memberikan kebahagiaan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat Karina, Agus, Ihya, Rara, Wahyu, Ulfa, Anis, Chusna, Hambali, Icus, Resa, yang senantiasa mengingatkan serta memberikan canda tawa selama ini dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat seperjuangan Korp Atmosfer 2016
11. Teman-teman Prodi Matematika 2015 yang telah menemani selama perkuliahan.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis tulis satu persatu yang bersedia membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis yang menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak guna kesempurnaan dan kebaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan dapat menambah khazanah keilmuannya, Aamiin ya Rabbal Alamin.

Yogyakarta, 30 Agustus 2022

Anggar Dwi Julianto



## DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR .....	2
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	3
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	4
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	5
MOTTO.....	6
KATA PENGANTAR.....	7
DAFTAR ISI .....	9
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR .....	13
DAFTAR LAMPIRAN .....	14
DAFTAR SIMBOL.....	15
ABSTRAK .....	16
BAB I .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Tinjauan Pustaka.....	7
1.7 Sistematika Penulisan .....	9
BAB II.....	10
LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Matriks .....	10
2.1.1 Penjumlahan Matriks.....	10
2.1.2 Pengurangan Matriks.....	11
2.1.3 Perkalian Matriks dengan Skalar .....	11
2.1.4 Perkalian Dua Matriks.....	12
2.1.5 Transpose Matriks.....	12

2.1.6	Determinan Matriks .....	13
2.1.7	Invers Matriks .....	14
2.1.8	Matriks Simetris.....	14
2.1.9	Matriks Definit Positif dan Semidefinit Positif.....	14
2.1.10	Matriks Ortogonal .....	15
2.1.11	Matriks Invertible .....	15
2.2	Eigen dan <i>Vektor Eigen</i> .....	15
2.3	Simpangan Baku, Ekspektasi, Variansi dan Kovariansi .....	19
2.3.1	Simpangan Baku .....	19
2.3.2	Ekspektasi.....	20
2.3.3	Variansi dan Kovariansi .....	21
2.4	Analisis Regresi Linear .....	23
2.4.1	Persamaan Regresi .....	24
2.4.2	Regresi Linear Sederhana .....	24
2.4.3	Regresi Linier Berganda.....	25
2.5	Uji Asumsi Klasik Analisis Regresi Linear.....	33
2.5.1	Uji Autokorelasi.....	33
2.5.2	Normalitas .....	34
2.5.3	Uji Multikolinearitas .....	36
2.6	Heterokedastisitas .....	37
2.7	Heteroskedastisitas <i>Breusch-Pagan</i> .....	38
2.8	Metode White .....	39
BAB III.....		41
METODOLOGI PENELITIAN.....		41
3.1	Jenis Penelitian .....	41
3.2	Sumber Data.....	41
3.3	Variabel Penelitian.....	41
3.4	Metode Penelitian .....	42
3.5	Metode Analisis Data.....	42
3.6	Alat Pengelolaan Data.....	43
3.7	Flowchart .....	44

BAB IV .....	45
PEMBAHASAN.....	45
4.1 Model Regresi Linier Berganda dengan Heterokedastisitas.....	45
4.2 Variansi Error dengan Unsur Heterokedastisitas.....	47
4.3 Mengatasi Heterokedastisitas pada Regresi Linier berganda .....	50
4.4 Estimasi Regresi Linier berganda dengan Heterokedastisitas .....	52
BAB V.....	55
STUDI KASUS .....	55
5.1 Deskripsi Data.....	55
5.2 Uji Normalitas .....	59
BAB VI .....	61
PENUTUP .....	61
6.1 Kesimpulan.....	61
6.2 Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....	63
Lampiran .....	65
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1Tabel 1.1. Kajian Pustaka .....	8
Tabel 5. 1 Hasil dari uji <i>Shapiro-Wilk normality test</i> menggunakan <i>software R-Studio</i> .....	60



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 5. 1Grafik Tren Angka Kematian Bayi.....	56
Gambar 5. 2Grafik Angka Kematian Bayi tahun 2015.....	56
Gambar 5. 3Grafik BBLR.....	57
Gambar 5. 4Grafik PSLN.....	57
Gambar 5. 5Grafik PHBS.....	58
Gambar 5. 6Grafik RIST.....	58



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Angka kematian bayi .....	65
Lampiran 2. Data Persentase Berat Badan Bayi Lahir Rendah.....	67
Lampiran 3. Data Persentase Persalinan Ditolong Nakes Profesional .....	69
Lampiran 4. Data Persentase Rumah Tangga Berperilaku Sehat dan Bersih .....	71
Lampiran 5. Data Persentase Ibu Hamil Risti (Risiko Tinggi) .....	73
Lampiran 6. Input data dan hasil estimasi regresi berganda .....	75
Lampiran 7. Hasil uji normalitas .....	75
Lampiran 8. Hasil uji heteroskedastisitas.....	76
Lampiran 9. Hasil uji heteroskedastisitas setelah perbaikan model dengan metode white.....	77
Lampiran 10. Hasil estimasi setelah perbaikan .....	78

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR SIMBOL

$Y_i$	Variabel dependen ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
$\hat{Y}_i$	Variabel dependen dugaan ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
$X_i$	Variabel independen ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
$\hat{X}_i$	Variabel independen dugaan ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
$\beta$	Parameter
$\hat{\beta}_k$	Estimator untuk $\beta$
$\beta_k$	Koefisien regresi pada variabel $X_i$ ( $k = 1, 2, \dots, j$ )
$\varepsilon_i$	Variabel pengganggu regresi ( $i = 1, 2, \dots, n$ )
$E(\varepsilon_i)$	Rata-rata residual
$\sigma^2$	Variansi
$\sigma$	Standar deviasi
$R^2$	Koefisiensi determinasi
$\alpha$	Taraf Signifikan
$\Phi$	Matriks variansi kovariansi <i>error</i>
$\Psi$	Matriks yang mengandung unsur Heteroskedastisitas
$W$	Variabel <i>error</i>

**METODE WHITE UNTUK HETEROSCEDASTICITY-CORRECTED  
STANDARD ERRORS TERHADAP REGRESI LINEAR**

Oleh : Anggar Dwi Julianto

**ABSTRAK**

Analisis regresi adalah suatu teknik statistika untuk membuat suatu persamaan yang menghubungkan antara variabel tidak bebas dengan variabel bebas. Dengan mengetahui adanya hubungan antar variabel, maka dapat dilakukan pendugaaan suatu variabel berdasarkan variabel lain melalui persamaan yang dibuat atas hubungan tersebut. Analisis regresi linier berganda memiliki beberapa asumsi klasik yang harus terpenuhi agar didapatkan penduga model dengan sifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Salah satu asumsi klasik yang sering tidak terpenuhi adalah asumsi homoskedastisitas. Penyimpangan terhadap asumsi homoskedastisitas disebut dengan heteroskedastisitas. Salah satu untuk menangani permasalahan heteroskedastisitas dengan metode *White*. Metode *White* adalah salah satu alternatif penanganan masalah heteroskedastistas. Metode *White* lebih peka dalam menangani heteroskedastisitas ketika terdapat hubungan linier daripada kuadratik antara galat dengan peubah bebas.

**KataKunci:** Analisis Regresi. Heteroskedastisitas, Metode *White*.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



**METODE WHITE UNTUK HETEROSCEDASTICITY-CORRECTED  
STANDARD ERRORS TERHADAP REGRESI LINEAR**

Oleh : Anggar Dwi Julianto

**ABSTRACT**

*Regression analysis is a statistical technique to create an equation that connects the dependent variable with the independent variable. By knowing the existence of a relationship between variables, it can be estimated a variable based on other variables through the equations made on the relationship. Multiple linear regression analysis has several classical assumptions that must be met in order to obtain a model estimator with the Best Linear Unbiased Estimator (BLUE) trait. One of the classic assumptions that is often not fulfilled is the assumption of homoscedasticity. Deviations from the assumption of homoscedasticity are called heteroscedasticity. One way to deal with heteroscedasticity problems is using the White method. The White method is one of the alternatives for dealing with the heteroscedasticity problem. White's method is more sensitive in dealing with heteroscedasticity when there is a linear rather than quadratic relationship between the error and the independent variable.*

**Keywords:** *Regression Analysis, Heteroscedasticity, Method White*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Statistika dalam kehidupan sehari-hari banyak digunakan untuk keperluan pemerintahan, industri, pendidikan, dan pekerjaan. Statistika adalah menyatakan kumpulan data, bilangan maupun non bilangan yang disusun dalam tabel dan atau diagram, yang melukiskan menggambarkan suatu persoalan, dengan statistika pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan atau penganalisisan, dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data (Sudjana, 2005). Statistika merupakan disiplin ilmu yang berhubungan dengan metode-metode ilmiah yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, meramu, menyajikan, dan menganalisis data, termasuk juga menarik kesimpulan yang benar dan membuat keputusan secara rasional berdasarkan analisis-analisis, (Spiegel, 2004). Sehingga dapat diartikan bahwa statistika adalah suatu ilmu yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan beberapa tahapan yaitu pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, interpretasi data, dan kesimpulan yang diambil sebagai keputusan berdasarkan data analisis.

Statistika ilmu pengetahuan yang terbagi menjadi dua, yaitu Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensi. Statistika Deskriptif adalah statistika yang menggunakan metode numerik dan grafik untuk mencari pola dalam suatu kumpulan data, meringkas informasi yang terkandung dalam kumpulan data, dan menghadirkan suatu informasi dalam bentuk yang diinginkan (Santosa, 2004). Sedangkan Statistika Inferensi adalah statistika yang menggunakan data sampel untuk membuat estimasi, keputusan, prediksi, dan generalisasi terhadap kumpulan data yang lebih besar (Santosa, 2004). Pada model matematika nilai yang berubah karena adanya pengaruh dari variabel lain dan tidak selalu berubah dengan sendirinya. Variabel yang mempengaruhi dalam pola perubahan tersebut terjadi dengan menghitung perkiraan. Model regresi dapat digunakan dalam membuat model perkiraan untuk nilai variabel.

Sir Francis Galton (1877) memperkenalkan istilah regresi sebagai metode analisis data statistik dalam meneliti hubungan antara badan orang tua dengan anaknya. Metode regresi menurut Nawari (2010) merupakan metode analisis sederhana untuk melakukan investigasi tentang hubungan fungsional di antara beberapa variabel. Hubungan antara beberapa variabel tersebut diwujudkan dalam suatu model matematika. Variabel sendiri dibagi menjadi dua bagian, yaitu variabel respons (*response*) atau biasa disebut juga variabel bergantung (*dependent variable*) dan variabel eksplanatory atau variabel penduga (*predictor variable*) biasa disebut juga dengan variabel bebas (*independent variable*).

Analisis regresi merupakan studi yang menganalisis hubungan antara suatu peubah bebas (*independent*) dengan satu peubah tak bebas (*dependent*) dengan tujuan untuk mengestimasi nilai peubah tak bebas dengan dasar pada nilai peubah bebas yang diketahui. Hubungan fungsional antara peubah bebas dengan peubah tak bebas dapat berbentuk linear atau tidak linear. Model analisis regresi dalam menjelaskan hubungan antara kedua peubah tersebut dapat menggunakan persamaan regresi.

Regresi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang paling mungkin terjadi di masa yang akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang memiliki agar kesalahannya dapat diperkecil. Regresi dapat juga diartikan sebagai usaha memprediksi perubahan (Riduwan, 2007). Analisis regresi (*regression analysis*) merupakan suatu teknik untuk menggunakan persamaan dan digunakan membuat perkiraan.

Model analisis regresi merupakan suatu model yang parameternya linier dan biasanya fungsinya dalam bentuk garis lurus. Secara kuantitatif dalam analisis regresi menyangkut studi tentang hubungan antara variabel Y yang disebut variabel respon atau variabel dependen yaitu variabel yang keberadaannya dipengaruhi oleh variabel lainnya. Variabel X merupakan variabel prediksi atau variabel independen yang disebut variabel bebas dan tidak dipengaruhi variabel lainnya. Sifat hubungan variabel dalam persamaan regresi merupakan hubungan

sebab akibat. Persamaan regresi digunakan untuk menjelaskan hubungan antara dua atau lebih variabel dalam penganalisisan data agar dapat diketahui variabel-variabel tersebut berkorelasi. Hubungan-hubungan antara variabel bebas dalam regresi linear dibagi menjadi dua bentuk, yaitu analisis regresi linear sederhana dan analisis regresi linear berganda.

Analisis regresi merupakan analisis untuk memprediksi dan meramalkan perubahan dalam menentukan tentang mengetahui yang terjadi dimasa depan dengan keputusan terbaik. Analisis regresi harus memperhatikan beberapa asumsi yaitu multikolinearitas, autokorelasi, normalitas, linearitas, dan heteroskedastisitas. Dalam penelitian ini akan membahas pada uji asumsi heteroskedastisitas karena dalam beberapa kasus terlihat adanya perbedaan variansi dari error suatu pengamatan kepengamatan lain (Quadratullah, 2012).

Menurut (Nachrowi, 2008) hubungan analisis regresi dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan yang menghubungkan variable dependen dengan satu atau lebih variabel independen. Analisis regresi berganda merupakan salah satu cara untuk mengukur pengaruh antara lebih dari satu dengan menghubungkan secara linear antara variable independen atau variabel bebas dengan variabel dependen atau variabel terikat ( $Y$ ). Analisis ini merupakan alat statistik yang memanfaatkan hubungan antara dua atau lebih peubah kuantitatif sehingga salah satu peubah bisa diramalkan dari peubah lainnya. Analisis ini juga digunakan untuk mengetahui arah hubungan antara variable independen dengan variable dependen apakah masing-masing variable independen berhubungan positif atau negative dan untuk memprediksi nilai variable apabila nilai variable independen mengalami kenaikan atau penurunan (Neter, 1997).

Metode untuk mendapatkan sebuah penduga (estimator) parameter haruslah tepat. Tepat dalam artian, estimator yang didapatkan telah memenuhi kriteria teoritis sehingga dapat digunakan sebagai alat ukur standar berbagai kondisi data salah satu kriteria yang harus dipenuhi bagi sebuah estimator adalah sifat BLUE. BLUE merupakan singkatan dari *Best Linear Unbiased Estimator*. Kriteria

ini pertama kali dikenalkan oleh Gauss-Markov, khususnya jika menggunakan model regresi linier untuk menganalisis data. Kriteria BLUE hanya berlaku jika menggunakan metode estimasi OLS (*Ordinary Least Square*).

OLS (*Ordinary Least Square*) atau metode kuadrat terkecil adalah suatu metode estimasi yang digunakan untuk menduga koefisien regresi klasik pada persamaan regresi linier sederhana maupun berganda dengan cara meminimumkan jumlah kuadrat residual atau faktor gangguan. Dalam melakukan estimasi pada metode OLS terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi yang diantaranya data harus mengikuti sebaran normal, homoskedastisitas, tidak ada multikolinearitas dan tidak ada autokorelasi. Metode kuadrat terkecil akan dapat memenuhi sifat BLUE jika memenuhi semua asumsi tersebut. Namun jika terdapat salah satu atau lebih asumsi yang tidak terpenuhi, maka hasil estimasi yang diperoleh tidak dapat memenuhi sifat BLUE. Salah satu asumsi yang harus dipenuhi dalam melakukan estimasi adalah homoskedastisitas (*homoskedasticity*). Menurut (Uthami et.al, 2013) homoskedastisitas berarti varian error-nya konstan, asumsi ini menyatakan peubah respon memiliki varian yang sama sepanjang nilai peubah bebas. Namun jika varian error menunjukkan adanya variasi (varian tak sama) maka kondisi ini disebut heteroskedastisitas.

Heteroskedastisitas adalah bentuk pelanggaran terhadap asumsi homoskedastisitas. Jika terjadi heteroskedastisitas pada saat melakukan estimasi dengan metode kuadrat terkecil, maka hasil estimasi yang diperoleh tidak lagi memenuhi sifat BLUE sehingga diperlukan metode alternatif lain dalam melakukan estimasi parameter yang dapat mengatasi adanya heteroskedastisitas.

Heteroskedastisitas dalam model regresi linier dapat dideteksi dengan beberapa cara, diantaranya dengan menggunakan uji Park 1966, uji Glejser 1969, Uji *White* 1980, dan uji *Breusch-Pagan-Godfre*. Perlu tindakan perbaikan untuk menghilangkannya pelanggaran asumsi heteroskedastisitas. Di dalam konsep penelitian ini menggunakan metode *White* yang akan di deteksi dengan uji

*Breusch-Pagan*. Uji *Breusch-Pagan* dilakukan dengan cara meregresikan *auxiliary* dengan menjadikan residu kuadrat sebagai variabel independen. Prosedur uji ini dilakukan dengan meregreskan residu kuadrat (sebagai variabel dependen) dengan variabel independen model asli. Regresi *auxiliary* ini, Jumlah kuadrat (SSE) tetap dipakai, dibagi dua, dan kemudian menjadi statistik uji untuk distribusi chi-kuadrat dengan derajat kebebasan sama dengan jumlah variabel independen. Hipotesis nol dari uji *chi-squared* ini adalah tidak ada heteroskedastisitas (homoskedastik), dan hipotesis alternatifnya adalah adanya gejala heteroskedastisitas, berdasarkan nilai P-value lebih besa dari  $\alpha=0,05$ .

Dalam kenyataan ini jika tidak mengetahui besaran varian variabel gangguan maka tidak mungkn bisa menggunakan metode WLS. Adapun OLS estimator sebenarnya menyediakan estimasi parameter yang konstan jika terjadi heteroskedastisitas tetapi standard errors OLS yang biasa tidak tepat untuk membuat sebuah kesimpulan. sehingga metode white kemudian mengembangkan perhitungan standard errors heteroskedastisitas yang dikoreksi (*heteroscedasticity-corrected standard errors*).

Analisis regresi dalam penerapan kehidupan sehari-hari terdapat masalah yang dapat diatasi, salah satunya adalah kasus kematian bayi menurut Profil Kesehatan Provinsi Kabupaten Wonogiri yang mana akan dibahas pada penelitian ini. Berdasarkan penjelasan diatas, peneliti tertarik untuk menganalisis apakah metode

*White* adalah metode yang tepat untuk mengatasi masalah heteroskedastisitas yang akan diterapkan pada kasus kematian bayi di Kabupaten Wonogiri tahun 2015.

## 1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan suatu hal yang penting dalam suatu penulisan agar tidak melenceng dari pembahasan dan sesuai dengan tujuan yang di maksud. Batasan masalah dalam skripsi inisebagai berikut:

1. Model regresi linier pada pembahasan di sini adalah model regresi linier berganda.
2. Data yang digunakan adalah data *time series* pada kematian bayi di Kabupaten Wonogiri dengan metode pendeteksian masalah heteroskedastisitas menggunakan uji *Breusch-Pagan*.
3. Digunakan 3 variabel prediktor ( $X$ ) yang meliputi presentase berat badan bayi lahir rendah, persentase persalinan di suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu yang ditolong oleh tenaga kesehatan professional, persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat, dan persentase ibu hamil risti
4. Metode yang digunakan adalah metode *White*.
5. Pengolahan data menggunakan *R-studio*.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dalam penulisan penelitian ini, permasalahan yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana metode *White* dapat mengatasi kasus heteroskedastisitas dalam model regresi berganda?
2. Bagaimana hasil analisis regresi dengan metode *White* yang diterapkan pada data kematian bayi di Kabupaten Wonogiri tahun 2015?

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini berdasarkan rumusan masalah diatas dalam penulisan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui teori atau konsep dari metode *White* pada regresi berganda untuk mengatasi heteroskedastisitas.
2. Mengetahui dan menjelaskan hasil metode *White* yang diterapkan pada data kematian bayi di Kabupaten Wonogiri tahun 2015.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagi penulis untuk menambah pengetahuan tentang penerapan analisis regresi khususnya metode *White* dalam mengatasi masalah heteroskedastisitas pada data. Selain itu dapat menjadi wacana baru dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya Matematika yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bagi pembaca sebagai bahan referensi dan bahan untuk mempelajari penerapan analisis regresi khususnya metode *White* dalam mengatasi masalah heteroskedastisitas pada data, serta menjadi bahan kajian untuk pengembangan penelitian selanjutnya.
3. Bagi lembaga sebagai sumbangan pemikiran dan sebagai upaya peningkatan kualitas keilmuan, khususnya dalam bidang Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

#### **1.6 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa penelitian yang relevan dengan tema yang diambil oleh peneliti, adapun penelitian-penelitian sebelumnya sebagai berikut:

1. Penelitian yang berjudul "*Analisis regresi linier berganda dengan heteroskedastisitas melalui pendekatan Weight Least Square*" yang ditulis oleh Lina Suli Farida, mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah tahun 2010. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai regresi menggunakan metode WLS (*Weighted Least Square*) pada kasus data APBN tahun 1976-2007.
2. Penelitian yang berjudul "*Penanganan Kasus Heteroskedastisitas dengan menggunakan metode WLS (Weight Least Square)*" yang ditulis oleh Nur Latifah Ulfa, mahasiswa Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga tahun 2019.
3. Penelitian yang berjudul "*Heteroskedastisitas pada Analisis Berganda dan Cara Mengatasinya*" yang ditulis oleh Nur Utami Hidayah Russanti, mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika F.MIPA UNY tahun 2006.



Literatur penelitian di atas memiliki persamaan dan perbedaan tersendiri bagi peneliti dalam pengembangan penelitiannya, terutama perbedaan antara penelitian diatas akan dijelaskan sebagai berikut:

**Tabel 1. 1Tabel 1.1. Kajian Pustaka**

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian
Lina Suli Farida (2010).	Analisis regresi linier berganda dengan heteroskedastisitas melalui pendekatan <i>Weight Least Square</i>	Metode <i>Weighted Least Square</i> (WLS)	Data APBN tahun 1976-2007
Nur Latifah Ulfa (2019).	Penanganan Kasus Heteroskedastisitas dengan menggunakan metode WLS ( <i>Weight Least Square</i> )	Metode <i>Weighted Least Square</i> (WLS)	Pertumbuhan ekonomi di Indonesia Periode 2000-2017
Nur Utami Hidayah Russanti (2004).	Heteroskedastisitas pada Analisis Berganda dan Cara Mengatasinya.	Metode Traformasi Linier	-
Anggar Dwi Julianto (2022).	Metode <i>White</i> untuk <i>Heteroscedasticity-corrected standar errors</i> terhadap regresi linear.	Metode <i>White</i> dan Uji <i>Breusch-Pagan</i>	Kasus kematian bayi di Kabupaten Wonogiri tahun 2015

Penelitian dari keempat di atas memiliki persamaan dimana sama-sama membahas tentang permasalahan heteroskedastisitas. Penelitian pertama dan kedua sama-sama menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) dalam mengatasi masalah heteroskedastisitas. Seperti dalam penelitian pertama dan kedua, penelitian yang ketiga membahas tentang mengatasi heteroskedastisitas dengan Metode Transformasi Linear. Sedangkan penelitian keempat menggunakan Metode *White* dalam mengatasi Heteroskedastisitas. Perbedaan lainnya dari tinjauan pustaka di atas adalah pada studi kasus yang digunakan.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah memahami penulisan penelitian ini secara keseluruhan, penulis menggambarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penulisan, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas tentang teori-teori dasar yang berkaitan dengan metode *White* dan Heteroskedastisitas.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian yang digunakan, meliputi jenis penelitian, sumber data, variabel penelitian, metode analisis data, metode pengumpulan data, alat pengolahan data, dan *flowchart*.

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang penelitian yang digunakan, penelitian ini menggunakan metode *White* serta faktor-faktor yang mempengaruhi heteroskedastisitas.

#### **BAB V STUDI KASUS**

Bab ini membahas tentang penerapan metode *White* untuk studi kasus kematian bayi di kabupaten Wonogiri tahun 2015.

$$Y_{ols} = -6.10591X_0 - 0.07545X_1 + 0.03480X_2 + 0.03295X_3 \\ + 0.04710X_4$$

persamaan regresi dengan metode OLS mempunyai *error* yang tidak konstan yang disebut gejala heteroskedastisitas yang dapat diatasi dengan perbaikan transformasi metode *White* sehingga di dapat persamaan regresi baru yaitu :

$$Y^* = -39.16106X_0^* - 0.03844X_1^* + 3.53959X_2^* + 1.99941X_3^* + 4.17203X_4^*$$

## 6.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan kepada pembaca:

1. Penelitian ini hanya mengkaji metode *white*, dan perhitungan estimasi hanya menggunakan *software* R-studio sehingga ada baiknya penelitian selanjutnya dilakukan pengujian untuk kasus heteroskedastisitas dengan metode lain dan *software* lain.
2. Memilih Metode yang sesuai dengan tujuan atau olah data pada penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Algifari. 2000. *Analisis Regresi (Teori dan Kasus, edisi 2)*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Anton, H., dan Rorres, C. (2000). *Elementary Linear Algebra, 8th Edition*. Canada: John Wiley & Sons Inc., New York.
- Anton, Howard. 1987. *Aljabar Linear Elementer*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Astuti, A. D. (2014). *Partial Least Square (PLS) & Principal Component Regression (PCR) Untuk Regresi Linear Dengan Multikolinearitas Pada Kasus IPM di Kabupaten Gunung Kidul*. Skripsi: UNY.
- Aziz, Abdul. 2010. *Ekonommetrika*. Malang: UIN-MALIKI Press.
- Bain, J.L. & Engelhardt, M. 1992. *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. California: Duxbury Press.
- BPS . (2008). *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2007*. Jakarta: CV. Dharma Putra.
- BPS . (2011). *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2010*. Jakarta: CV. Dharma Putra.
- BPS . (2014). *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2013*. Jakarta: CV. Dharma Putra.
- BPS . (2017). *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2016*. Jakarta: CV. Dharma Putra.
- BPS . (2019). *Statistik Indonesia Statistical Yearbook of Indonesia 2018*. Jakarta: CV. Dharma Putra.
- Chen, C. 2002. *Robust Refression and Detection with the Robustreg Procedure*. *Statistics and Data Analysis*. SAS. Institute: Cary, NC.

- Danapriatna, Nana dan Setiawan, Rony. 2005. *Pengantar Statistika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Flachaire, Emmanuel. 2005. More Efficient Tests Robust to Heteroscedasticity of Unknow Form. *Eurequa*: 2-5.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariat Dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi Edisi 7*. Semarang: UNDIP
- Ghozali, Imam. 2015. *Analisis Multivariat dan Ekonometrika Program Evviews 10 Edisi 2*. Semarang: UNDIP
- Gujarati, D. N. (2004). *Basics Econometrics. 4th Ed*. New York: McGraw-Hill.
- Gujarati, D. N, & Porter, D. C. (2010). *Dasar-Dasar Ekonometrika Edisi 5*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gunardi. (1999). *Metode Statistics*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Gadjah Mada.
- Hadi, Sutrisno. 2000, *Analisis Regresi*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Harinaldi. 2005. *Prinsip-prinsip Statistiik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta: Erlangga.
- Hasan. M qbal. 2001. *Pokok-pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Qudratulloh, M.F. 2013. *Analisis Regresi Terapan Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Qudratulloh, M.F. 2014. *Statistika Terapan Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Scot Longa, J; H. Ervin, Laurie. 1998. *Correcting for Heteroscedasticity with Heteroscedasticity Consistent Standard Errors in the Linear Model: Small sample onsiderations. The American Statistician*: 7-11.