

**PERBANDINGAN METODE WHITE DAN
GOLDFEL-QUANDT DALAM MENDETEKSI
HETEROSKEDASTISITAS PADA ANALISIS REGRESI
LINIER BERGANDA**

SKRIPSI

oleh:
IFA MARATUS SOLIHAH
0310950022-95

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

**PERBANDINGAN METODE WHITE DAN
GOLDFELD-QUANDT DALAM MENDETEKSI
HETEROSKEDASTISITAS PADA ANALISIS REGRESI
LINIER BERGANDA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

oleh:

**IFA MARATUS SOLIHAH
0310950022-95**



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PERBANDINGAN METODE WHITE DAN
GOLDFELD-QUANDT DALAM MENDETEKSI
HETEROSKEDASTISITAS PADA ANALISIS REGRESI
LINIER BERGANDA

Oleh:
IFA MARATUS SOLIHAH
0310950022-95

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 11 Februari 2008
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Loekito Adi S., M.Agr
NIP. 130 518 961

Dra. Ani Budi Astuti, MSi
NIP. 131 993 385

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Agus Suryanto, MSc.
NIP. 132 126 049

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ifa Maratus Solihah
NIM : 0310950022-95
Jurusan : Statistika
Penulisan skripsi berjudul : Perbandingan Metode White dan Goldfeld-Quandt dalam Mendeteksi Heteroskedastisitas pada Analisis Regresi Linier Berganda

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala risiko.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan segala kesadaran.

Malang, 11 Februari 2008

Yang menyatakan,

Ifa Maratus Solihah
NIM. 0310950022-95

repository.ub.ac

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERBANDINGAN METODE WHITE DAN
GOLDFELD-QUANDT DALAM MENDETEKSI
HETEROSKEDASTISITAS PADA ANALISIS REGRESI
LINIER BERGANDA

ABSTRAK

Regresi Linier Berganda merupakan hubungan antara peubah respon (Y) dengan beberapa peubah penjelas (X). Salah satu asumsi dalam regresi linier berganda adalah ragam galat, $\text{Var}(\epsilon_i)$, konstan sebesar σ^2 . Asumsi ini dikenal dengan asumsi kehomogenan ragam galat. Dalam praktik, penyimpangan terhadap asumsi tersebut sering terjadi, yang berarti ragam galat tidak konstan atau heteroskedastisitas. Hal ini menyebabkan penerapan analisis regresi linier dengan Metode Kuadrat Terkecil dapat memberikan informasi yang menyesatkan yaitu dimungkinkannya terjadi kesalahan pengambilan keputusan. Sehingga diperlukan metode untuk mendeteksi asumsi tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan membandingkan ketelitian uji antara metode White dan metode Goldfeld-Quandt dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat. Metode White menggunakan nilai R^2 dari *auxiliary regression* dikalikan banyak pengamatan sebagai statistik uji. Sedangkan metode Goldfeld-Quandt, menguji kesamaan dua ragam galat. Kedua ragam galat tersebut merupakan ragam galat dua kelompok subsampel yang ditentukan dari data setelah diurutkan berdasarkan salah satu peubah penjelas. Data yang digunakan adalah data sekunder yang mengandung heteroskedastisitas dengan asumsi lain dalam regresi linier berganda sudah terpenuhi. Dari data yang digunakan dalam penelitian ini, 70% data menghasilkan *p-value* yang lebih kecil untuk metode White dan 30% data menghasilkan *p-value* yang lebih kecil untuk metode Goldfeld-Quandt. Sehingga, metode White lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat dibandingkan dengan metode Goldfeld-Quandt.

repository.ub.ac

COMPARISON OF WHITE AND GOLDFELD-QUANDT METHOD IN DETECTING HETEROSCEDASTICITY AT MULTIPLE LINEAR REGRESSION ANALYSIS

ABSTRACT

Multiple linear regression is relation of respon variable (Y) and a few explanatory variables (X). One of the assumption in multiple linier regression is error variance, $\text{Var}(\epsilon_i)$, constant equal to σ^2 . The assumption is recognized as homoscedasticity. In practice, deviation to assumption of homoscedasticity often happen, which means error variance is not constant or heteroscedasticity. It causes applying of linear regression analysis with Ordinary Least Square can give misleading information that is possible if happened there is mistake in making decision. So that, it is needed a method to detect the assumption. The purpose of this research is to study and compare correctness of test between White method and Goldfeld-Quandt method in detecting the homoscedasticity. White Method using value of R^2 of auxiliary regression multiplied with many observation as test statistic. While Goldfeld-Quandt method, testing the similarity of two error variance. Both of the error variance are error variance of two group of subsampel that are determined from data after sorting to one of the explanatory variables. Data that is used is sekunder data that contains heteroscedasticity with other assumptions in multiple linear regression that have been fulfilled. From data which is used in this research, 70% data yield smaller p-value for the White method and 30% data yield smaller p-value for the Goldfeld-Quandt method. So, White method is more accurate in detecting the homoscedasticity than the Goldfeld-Quandt method.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul **Perbandingan Metode White dan Goldfeld-Quandt dalam Mendeteksi Heteroskedastisitas pada Analisis Regresi Berganda** merupakan salah satu syarat kelulusan dari Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Loekito Adi Soehono, M.Agr selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan *life skill*, serta membantu dan mengarahkan penulis selama penyusunan skripsi.
2. Ibu Dra. Ani Budi Astuti, MSi., selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan penulis dengan sabar selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Ir. Heni Kusdarwati, M.S., Ibu Eni Sumarminingsih, SSi., MM. dan Bapak Adji Achmad Rinaldo Fernandes SSi., MSc. selaku dosen penguji.
4. Bapak Dr. Agus Suryanto, MSc selaku Ketua Jurusan Matematika.
5. Bapak dan Ibu yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan untuk mencapai cita-cita yang terbaik dalam hidup penulis.
6. Sahabat-sahabatku dan teman-teman Program Studi Statistika 2003 yang telah memberikan dukungan dan bantuan.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis demi kesempurnaan skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Malang, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Regresi Linier Berganda.....	5
2.1.1. Pendugaan Koefisien Regresi Berganda.....	5
2.1.2. Pengujian Persamaan Regresi.....	7
2.1.3. Asumsi Regresi Linier Berganda.....	9
2.2. Kehomogenan Ragam Galat (Homoskedastisitas).....	12
2.3. Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat.....	15
2.3.1. Metode White.....	16
2.3.2. Metode Goldfeld-Quandt.....	18
2.4. <i>P-Value</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Sumber Data.....	21
3.2. Metode Analisis.....	23
3.2.1. Metode White.....	24
3.2.2. Metode Goldfeld-Quandt.....	24
3.2.3. Penentuan Metode Terpeka.....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil.....	27
4.1.1. Data 1. Pengaruh Insider Ownership dan Return on Asset terhadap Return Saham.....	27
4.1.2. Data 2. Pengaruh Capital Adequacy Ratio, Return on Asset, dan Return on Equito terhadap Earning Changes.....	28
4.1.3. Data 3. Pengaruh Earning per Share, Dividend Payout Ratio, dan Resiko Sistematis terhadap Harga Saham.....	28
4.1.4. Data 4. Pengaruh Return on Asset dan Return on Equity terhadap Rata-rata Return Saham Tahunan.....	29
4.1.5. Data 5. Pengaruh Return on Investment dan Return on Equity terhadap Harga Saham.....	30
4.1.6. Data 6. Pengaruh Return on Asset, Return on Equity, dan Economic Value Added terhadap Harga Saham.....	30
4.1.7. Data 7. Pengaruh Return on Equity dan Return on Investment terhadap Harga Saham.....	31
4.1.8. Data 8. Pengaruh Kepemilikan Marjinal, Kepemilikan Institusional, dan Ukuran Perusahaan terhadap Kebijakan Utang.....	32
4.1.9. Data 9. Pengaruh Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi, dan Upah terhadap Tingkat Pengangguran.....	32
4.1.10. Data 10. Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah Minimum Kabupaten/ Kota, dan Jumlah angkatan Kerja terhadap Desempatan Kerja.....	33
4.2. Pembahasan.....	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Penelitian.....25



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Analisis Ragam untuk Analisis Regresi Linier	8
Tabel 4.1. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Insider Ownership dan Return on Asset terhadap Return Saham	27
Tabel 4.2. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Capital Adequacy Ratio, Return on Asset, dan Return on Equito terhadap Earning Changes.....	28
Tabel 4.3. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Earning per Share, Dividend Payout Ratio, dan Resiko Sistematis terhadap Harga Saham	29
Tabel 4.4. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Return on Asset dan Return on Equity terhadap Rata-rata Return Saham Tahunan	29
Tabel 4.5. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Return on Investment dan Return on Equity terhadap Harga Saham	30
Tabel 4.6. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Return on Asset, Return on Equity, dan Economic Value Added terhadap Harga Saham	30
Tabel 4.7. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Return on Equity dan Return on Investment terhadap Harga Saham	31
Tabel 4.8. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Kepemilikan Marjinal, Kepemilikan Institusional, dan Ukuran Perusahaan terhadap Kebijakan Utang.....	32
Tabel 4.9. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi, dan Upah terhadap Tingkat Pengangguran	32
Tabel 4.10. Nilai statistik uji dan <i>p-value</i> Data Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah Minimum Kabupaten/ Kota, dan Jumlah angkatan Kerja terhadap Desempatan Kerja	33
Tabel 4.11. Hasil Analisis secara Keseluruhan.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Sekunder	43
Lampiran 2. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 1.	50
Lampiran 3. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 2	52
Lampiran 4. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 3.	54
Lampiran 5. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 4.	56
Lampiran 6. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 5.	58
Lampiran 7. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 6.	60
Lampiran 8. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 7.	62
Lampiran 9. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 8.	64
Lampiran 10. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 9.	66
Lampiran 11. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 10.	68
Lampiran 12. Macro Program	70



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bentuk hubungan antara dua sifat atau lebih dari suatu populasi seringkali membantu di dalam mencari keterangan dari populasi yang diselidiki. Diketuainya bentuk hubungan tersebut akan memungkinkan bagi peneliti untuk menduga perilaku sifat yang satu apabila sifat yang lain diketahui.

Jika terdapat peubah X dan Y yang dinyatakan dalam bentuk hubungan, maka nilai peubah X yang sudah diketahui dapat digunakan untuk memperkirakan atau meramalkan nilai peubah Y . Peubah Y yang nilainya akan diperkirakan atau diramalkan disebut peubah respon, sedangkan peubah X yang nilainya digunakan untuk memperkirakan atau meramalkan nilai peubah Y disebut peubah penjelas (Yitnosumarto, 1985). Analisis yang mempunyai bentuk hubungan ketergantungan antara peubah penjelas dan peubah respon biasanya dimodelkan dalam bentuk persamaan regresi.

Untuk mengetahui hubungan antara sejumlah peubah penjelas dengan peubah respon dapat digunakan analisis regresi linier berganda. Bentuk hubungan ini dapat digambarkan melalui persamaan:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

di mana Y adalah peubah respon, X adalah peubah penjelas, dan ε adalah galat yang merupakan faktor lain yang tak terjelaskan di dalam model. Model persamaan regresi yang baik adalah model yang memenuhi asumsi-asumsi. Salah satu asumsi pada regresi linier berganda dengan n pengamatan adalah ragam galat, $\text{Var}(\varepsilon_i)$, konstan sebesar σ^2 . Asumsi ini dikenal dengan asumsi kehomogenan ragam atau homoskedastisitas (Supranto, 1981).

Dalam praktik, penyimpangan terhadap asumsi homoskedastisitas sering terjadi, yang berarti ragam galat tidak konstan atau heteroskedastisitas. Tidak konstannya ragam galat, mengakibatkan ragam penduga parameter persamaan regresi akan lebih besar sehingga berpengaruh pada uji hipotesis yang dilakukan. Besarnya ragam penduga parameter tersebut akan mengakibatkan salah baku penduga juga lebih besar sehingga selang kepercayaan menjadi besar pula. Hal ini menyebabkan penerapan analisis regresi

linier dengan Metode Kuadrat Terkecil dapat memberikan informasi yang menyesatkan yaitu dimungkinkannya terjadi kesalahan pengambilan keputusan (Gujarati, 2003). Keadaan seperti ini banyak dijumpai dalam bidang ekonomi terutama pada penelitian yang menggunakan data *cross sectional*.

Pendeteksian kehomogenan ragam galat dapat dilakukan dengan beberapa metode, hal ini dikarenakan tidak adanya metode yang paling tepat dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat. Beberapa metode tersebut antara lain metode White dan metode Goldfeld-Quandt. Menurut Fomby (2006), metode White sering direkomendasikan daripada metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang lain. Namun, tidak dijelaskan alasan metode tersebut direkomendasikan.

Metode White merupakan metode pendeteksian kehomogenan ragam galat dengan menggunakan nilai R^2 dari *auxiliary regression* dikalikan banyak pengamatan sebagai statistik uji. *Auxiliary regression* dalam metode White adalah regresi bantuan yaitu dengan meregresikan galat kuadrat dengan peubah penjelas, peubah penjelas yang dikuadratkan dan hasil kali peubah penjelas. Uji White ini digunakan untuk sampel besar. Sedangkan metode Goldfeld-Quandt adalah metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang menguji kesamaan dua ragam galat. Kedua ragam galat tersebut merupakan ragam galat dua kelompok subsampel yang ditentukan dari data setelah diurutkan berdasarkan salah satu peubah penjelas. Uji ini juga digunakan untuk sampel besar (Ramanathan, 1992).

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dipelajari ketelitian uji metode White dan Goldfeld-Quandt dalam mendeteksi ketidakhomogenan ragam galat (heteroskedastisitas).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penggunaan metode White dan metode Goldfeld-Quandt dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat?
2. Di antara metode White dan metode Goldfeld-Quandt manakah yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya membahas pendeteksian kehomogenan ragam galat pada analisis regresi linier berganda dan tidak membahas cara mengatasi atau memperbaiki, jika ragam galat tidak homogen (heteroskedastisitas). Data yang digunakan adalah data yang mengandung heteroskedastisitas dengan asumsi yang lain dalam regresi linier berganda sudah terpenuhi.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menerapkan penggunaan metode White dan metode Goldfeld-Quandt dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat.
2. Membandingkan ketelitian uji antara metode White dan metode Goldfeld-Quandt berdasarkan *p-value*.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat dengan metode White dan Goldfeld-Quandt.





**BAB II
TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Regresi Linier Berganda

Analisis regresi adalah sebuah teknik statistika untuk membuat model dan menyelidiki hubungan ketergantungan antara satu peubah respon dengan satu atau lebih peubah penjelas (Hines dan Montgomery, 1990). Analisis regresi linier berganda menghasilkan persamaan linier yang dapat digunakan untuk menduga atau memprediksi nilai satu peubah respon berdasarkan beberapa peubah penjelas. Peubah respon dilambangkan dengan Y dan peubah penjelas dilambangkan dengan X (Gujarati, 2003).

Model regresi linier berganda menurut Draper dan Smith (1992) dituliskan sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \epsilon_i \quad \text{untuk } i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

di mana:

- Y_i = nilai pengamatan peubah respon ke-i
- $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ = peubah-peubah penjelas ke-i
- β_0 = intersep
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ = koefisien regresi untuk setiap peubah penjelas $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ secara berturut-turut
- ϵ_i = galat ke-i
- n = banyak pengamatan
- k = banyak peubah penjelas

2.1.1 Pendugaan Koefisien Regresi Berganda

Menurut Draper dan Smith (1992), model regresi linier berganda pada persamaan (2.1) merupakan model populasi yang nilai-nilai $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ tidak dapat diketahui secara pasti. Hal ini dikarenakan hampir dalam semua kondisi praktis, peneliti hanya menggunakan sebagian kecil anggota populasi (contoh) dari nilai-nilai Y yang berhubungan dengan nilai-nilai dari beberapa X. Oleh karena itu, persamaan (2.1) dapat diduga dengan menggunakan model sampel sebagai berikut:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki} + e_i \quad (2.2)$$

Prosedur pendugaan bagi $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) dengan meminimumkan jumlah kuadrat galat (JK_{galat}). JK_{galat} dapat ditulis sebagai berikut:

$$JK_{\text{galat}} = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

$$JK_{\text{galat}} = \sum_{i=1}^n (Y_i - b_0 - b_1 X_{1i} - \dots - b_k X_{ki})^2 \quad (2.3)$$

(Yitnosumarto, 1985)

Dari persamaan (2.3) diturunkan secara parsial terhadap $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ kemudian disamadengankan nol menghasilkan persamaan normal:

$$\begin{aligned} nb_0 + b_1 \sum X_{1i} + b_2 \sum X_{2i} + \dots + b_k \sum X_{ki} &= \sum Y_i \\ b_0 \sum X_{1i} + b_1 \sum X_{1i}^2 + b_2 \sum X_{1i} X_{2i} + \dots + b_k \sum X_{1i} X_{ki} &= \sum X_{1i} Y_i \\ b_0 \sum X_{2i} + b_1 \sum X_{2i} X_{1i} + b_2 \sum X_{2i}^2 + \dots + b_k \sum X_{2i} X_{ki} &= \sum X_{2i} Y_i \\ \vdots & \\ b_0 \sum X_{ki} + b_1 \sum X_{ki} X_{1i} + b_2 \sum X_{ki} X_{2i} + \dots + b_k \sum X_{ki}^2 &= \sum X_{ki} Y_i \end{aligned} \quad (2.4)$$

Bila persamaan (2.1) dituliskan dalam notasi matriks maka akan menjadi:

$$Y = X\beta + \epsilon \quad (2.5)$$

di mana:

$$Y_{n \times 1} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \quad X_{n \times (k+1)} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & \dots & X_{k1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & \dots & X_{kn} \end{bmatrix}$$

$$\beta_{(k+1) \times 1} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} \quad \epsilon_{n \times 1} = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

Jumlah kuadrat galat (JK_{galat}) dapat dinyatakan:

$$\begin{aligned} (\epsilon' \epsilon) &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \\ (\epsilon' \epsilon) &= Y'Y - Y'X\beta - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta \end{aligned}$$

$$\frac{\partial(\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon})}{\partial\boldsymbol{\beta}} = -2\mathbf{X}'\mathbf{Y} + 2\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = \mathbf{0}$$

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})\hat{\boldsymbol{\beta}} = \mathbf{X}'\mathbf{Y}$$

maka didapatkan:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (2.6)$$

(Yitnosumarto, 1985)

Yitnosumarto (1994) menyebutkan bahwa sifat-sifat penduga parameter dengan Metode Kuadrat Terkecil antara lain:

Tak bias

Penduga parameter dikatakan tak bias jika parameter yang diduga mendekati nilai sebenarnya. Misalkan $\hat{\theta}$ penduga tak bias dari parameter θ , maka: $E(\hat{\theta}) = \theta$

Efisien

Penduga parameter tersebut efisien jika ragam penduga parameter lebih kecil daripada ragam penduga parameter lain.

Misalkan $\hat{\theta}_1$ dengan ragam $\text{var}(\hat{\theta}_1)$ dan $\hat{\theta}_2$ dengan ragam $\text{var}(\hat{\theta}_2)$ adalah penduga untuk parameter, maka

$\hat{\theta}_1$ dikatakan lebih efisien dari $\hat{\theta}_2$ apabila: $\frac{\text{Var}(\hat{\theta}_1)}{\text{Var}(\hat{\theta}_2)} < 1$

Konsisten

Penduga parameter dikatakan konsisten jika contoh diperbesar sampai n menuju tak terhingga maka penduga akan mendekati nilai parameter yang diduga. Misalkan $\hat{\theta}$ merupakan penduga yang konsisten apabila $\hat{\theta} - \theta$ dengan $n \rightarrow \infty$

2.1.2 Pengujian Persamaan Regresi

Pengujian persamaan regresi dilakukan dengan dua cara yaitu secara simultan dan secara parsial, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengujian koefisien regresi secara simultan

Menurut Hines dan Montgomery (1990), pengujian terhadap model regresi yang dihasilkan disebut dengan uji simultan model regresi linier. Hipotesis dalam uji simultan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0 \quad \text{lawan}$$

$$H_1 : \text{Minimal terdapat satu } \beta \text{ yang tidak sama dengan nol.}$$

Pemeriksaan koefisien regresi dapat dipermudah dengan menggunakan tabel analisis ragam dalam Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Tabel analisis ragam untuk analisis regresi linier

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{hitung}
Akibat regresi	k	$\hat{\beta}'X'Y - n\bar{Y}^2$	KTR	$\frac{KTR}{KTG}$
Akibat galat	n-k-1	$Y'Y - \hat{\beta}'X'Y$	KTG	
Total	n-1	$Y'Y - n\bar{Y}^2$		

Keterangan:

$$KTR : \text{Kuadrat Tengah Regresi} = \frac{\hat{\beta}'X'Y - n\bar{Y}^2}{k}$$

$$KTG : \text{Kuadrat Tengah Galat} = \frac{Y'Y - \hat{\beta}'X'Y}{n - k - 1}$$

Jika $F_{hitung} > F_{\alpha(k, n-k-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0 , yang artinya paling sedikit terdapat satu $\beta_k \neq 0$ (menunjukkan peubah bebas mempunyai kontribusi yang nyata terhadap peubah respon). Sebaliknya jika $F_{hitung} < F_{\alpha(k, n-k-1)}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, maka terima H_0 , yang artinya $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ (menunjukkan peubah bebas tidak mempunyai kontribusi yang nyata terhadap peubah respon).

2. Pengujian koefisien regresi secara parsial

Pengujian terhadap $\hat{\beta}$ yang dihasilkan disebut dengan uji parsial koefisien regresi linier. Hipotesis dalam uji parsial adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_j = 0 \quad \text{lawan} \quad H_1 : \beta_j \neq 0$$

di mana β_j adalah koefisien regresi ke- j ($j = 1, 2, \dots, k$). Menurut Gujarati (2003), statistik uji untuk uji parsial koefisien regresi linier adalah: $t = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{se(\hat{\beta}_j)}$ di mana $se(\hat{\beta}_j)$ menyatakan standard error yang

diduga. Apabila $t_{hitung} > t_{\alpha/2(n-k-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka tolak H_0 , yang artinya $\beta_j \neq 0$ atau peubah X_k memberikan sumbangan yang nyata terhadap model. Sebaliknya jika $t_{hitung} < t_{\alpha/2(n-k-1)}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, maka terima H_0 , yang artinya $\beta_j = 0$ atau peubah X_k tidak memberikan sumbangan yang nyata terhadap model.

Selain menggunakan statistik uji, pengujian juga dapat dilakukan dengan menggunakan selang kepercayaan. Selang kepercayaan untuk β_j adalah sebagai berikut:

$$\Pr\left\{\hat{\beta}_j - t_{\alpha/2} se(\hat{\beta}_j) \leq \beta_j \leq \hat{\beta}_j + t_{\alpha/2} se(\hat{\beta}_j)\right\} = 1 - \alpha$$

Selang kepercayaan dapat memberikan informasi bahwa peluang penduga titik terletak dalam selang tertentu atau selang di sekitar parameter sebenarnya (Gujarati, 2003).

2.1.3 Asumsi Regresi Linier Berganda

Asumsi-asumsi klasik yang melandasi regresi linier berganda menurut Gujarati (2003), antara lain: $E(\varepsilon_i) = 0$, homoskedastisitas, autokorelasi, multikolinieritas, dan kenormalan. Secara rinci asumsi-asumsi itu adalah:

1. $E(\varepsilon_i) = 0$, untuk $i = 1, 2, \dots, n$

Asumsi ini menghendaki nilai harapan untuk galat sama dengan nol atau galat dalam setiap pengamatan akan mempunyai nilai tengah nol. Penyimpangan asumsi ini tidak mempengaruhi pendugaan parameter karena hanya mempengaruhi intersep dari regresi.

2. $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$, untuk $i = 1, 2, \dots, n$ (Asumsi kehomogenan ragam galat/ homoskedastisitas)

Asumsi homoskedastisitas menghendaki ragam galat, ε_i , adalah sama atau konstan sebesar σ^2 . Asumsi ini akan dibahas pada sub bab 2.2.

3. $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ di mana $i \neq j$ (Asumsi non autokorelasi)

Asumsi ini menghendaki adanya kebebasan antar galat untuk setiap nilai pengamatan Y . Berarti galat pada satu pengamatan tertentu tidak dipengaruhi oleh galat pada pengamatan yang lain. Meskipun asumsi ini tidak terpenuhi, pendugaan parameter model regresi menggunakan metode kuadrat terkecil masih tetap menghasilkan penduga yang tidak bias dan konsisten. Namun penduga tersebut tidak lagi efisien.

Pendeteksian ada tidaknya autokorelasi antar galat dapat menggunakan statistik uji Durbin-Watson. Rumusan matematis uji Durbin-Watson adalah

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=N} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{t=N} e_t^2} \quad (2.7)$$

di mana: d = statistik durbin watson

e_t = galat pada pengamatan ke- t

e_{t-1} = galat pada pengamatan ke- $(t-1)$

Adapun hipotesis yang melandasi pengujian ini adalah

$H_0 : \rho = 0$ (tidak terdapat autokorelasi di antara galat)

lawan

$H_1 : \rho \neq 0$ (terdapat autokorelasi di antara galat)

Kaidah keputusan dalam uji Durbin-Watson yaitu

1. Jika $d_L < d$ atau $d > 4 - d_L$, maka H_0 ditolak yang berarti bahwa terdapat autokorelasi antar galat.
2. Jika $d_U < d < 4 - d_U$, maka H_0 diterima yang berarti bahwa tidak terdapat autokorelasi antar galat.
3. Jika $d_L \leq d \leq d_U$ atau $4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$, maka tidak dapat diputuskan apakah H_0 diterima atau ditolak, sehingga tidak dapat disimpulkan ada dan tidak adanya autokorelasi.

(Gujarati, 2003).

4. $\varepsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$ (Asumsi kenormalan)

Asumsi kenormalan menghendaki galat yang dihasilkan dari selisih antara nilai pengamatan dengan nilai dugaan mengikuti sebaran normal dengan rata-rata 0 dan ragam σ^2 . Jika asumsi ini tidak terpenuhi maka pendugaan parameter model regresi

menggunakan metode kuadrat terkecil menghasilkan penduga yang bias dan tidak konsisten.

Salah satu cara untuk mengetahui kenormalan galat adalah dengan menggunakan uji Anderson Darling. Hipotesis yang melandasi pengujian ini adalah:

H_0 : galat menyebar mengikuti sebaran normal
lawan

H_1 : galat menyebar tidak mengikuti sebaran normal

Apabila H_0 benar, statistik uji Anderson Darling dirumuskan:

$$A^2 = -n \cdot p \quad (2.8)$$

di mana n = ukuran pengamatan

$$p = \sum \left[\frac{(2i-1)}{n} \log w(x_i) + \log[1-w(x_i)] \right]$$

$w(x_i)$ = fungsi sebaran kumulatif normal baku

Jika $A^2 \leq A^2_{\text{kritis}}$ atau $p\text{-value} > \alpha$, maka terima H_0 . Artinya galat menyebar mengikuti sebaran normal.

5. $\text{Cov}(X_i, X_j) = 0$, untuk $i \neq j$ (Asumsi non multikolinieritas)

Asumsi ini menghendaki tidak adanya hubungan linier atau korelasi antar peubah penjelas dalam model regresi. Apabila multikolinieritas terjadi, meskipun penduga dari metode kuadrat terkecil bisa diperoleh tetapi standard error cenderung semakin besar dengan semakin besar tingkat korelasi antar peubah penjelas. Sehingga nilai populasi dari koefisien tidak dapat ditaksir dengan tepat.

Untuk mengetahui adanya multikolinieritas digunakan faktor kenaikan keragaman (*Variance Inflation Factor* atau VIF), yang dirumuskan sebagai:

$$\text{VIF} = \frac{1}{1-R_j^2}, j = 1, 2, \dots, k \quad (2.9)$$

di mana R_j^2 menunjukkan koefisien determinasi dari peubah bebas X_j dengan semua peubah bebas yang lain. Jika nilai $\text{VIF} \geq 10$ maka peubah tersebut dikatakan mempunyai kolinieritas (Hines dan Montgomery, 1990).

2.2 Kehomogenan Ragam Galat (Homoskedastisitas)

Salah satu asumsi dari model regresi linier adalah asumsi homoskedastisitas yang menyatakan bahwa ragam galat, ε_i , adalah sama atau konstan sebesar σ^2 , secara matematis:

$$\begin{aligned}\text{Var}(\varepsilon_i) &= E(\varepsilon_i - E(\varepsilon_i))^2 \\ &= E(\varepsilon_i^2 - 2\varepsilon_i E(\varepsilon_i) + (E(\varepsilon_i))^2) \\ &= E(\varepsilon_i^2) \\ &= \sigma^2\end{aligned}$$

di mana $E(\varepsilon_i) = 0$, berarti ragam dari ε_i konstan sebesar σ^2 dari pengamatan yang satu ke pengamatan yang lain. Jadi berapapun nilai X , ragamnya tidak berubah. Kondisi sebaliknya yaitu bila ragam galat, $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma_i^2$ untuk setiap nilai i , dinamakan heteroskedastisitas di mana ragam dari ε_i tidak lagi konstan (Gujarati, 2003).

Arti dari asumsi homoskedastisitas adalah ragam dari tiap ε_i , σ_ε^2 , tidak tergantung pada nilai X atau dapat dikatakan bahwa σ_ε^2 bukan merupakan fungsi dari X_i , $\sigma_\varepsilon^2 \neq f(X_i)$, sedangkan yang dimaksud dengan heteroskedastisitas adalah jika nilai ragam sisaan, σ_ε^2 , tidak konstan dan nilainya tergantung pada nilai X_i atau σ_ε^2 merupakan fungsi dari X_i , $\sigma_\varepsilon^2 = f(X_i)$ (Koutsoyiannis, 1992).

Heteroskedastisitas biasanya sering terjadi pada data *cross sectional* dibandingkan pada data *time series*. Sebagai contoh adalah hubungan antara konsumsi dengan pendapatan. Variasi konsumsi kelompok yang mempunyai pendapatan tinggi lebih besar daripada kelompok yang mempunyai pendapatan rendah (Anonymous, 2005).

Apabila asumsi homoskedastisitas tidak terpenuhi maka konsekuensinya adalah penduga parameter persamaan regresi ($\hat{\beta}$) dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil tetap memberikan penduga yang tak bias dan konsisten. Namun tidak lagi bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimator*) dan efisien karena ragamnya tidak minimum (Sumodiningrat, 1994).

Konsekuensi dari keadaan tersebut adalah batas-batas keyakinan dan uji hipotesis tidak akan bisa diterapkan. Artinya jika ragam dari

penduga model tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas, maka pendugaan mengenai koefisien-koefisien populasi keliru atau tidak valid. Selain itu, peramalan yang didasarkan pada pendugaan tersebut juga akan tidak bias. Tetapi karena penduga yang digunakan tidak efisien, maka peramalan juga akan tidak efisien (Ramanathan, 1992).

Berikut ini akan diperlihatkan apakah metode kuadrat terkecil masih tetap memberikan penduga yang memenuhi sifat-sifat yang baik apabila terjadi heteroskedastisitas.

a. Tak bias

Menurut Ghosh (1991), penduga $\hat{\beta}$ dikatakan penduga tak bias dari parameter β kalau nilai harapan $\hat{\beta}$ sama dengan parameter β , yaitu $E(\hat{\beta}) = \beta$.

$$\begin{aligned}\hat{\beta} &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{Y}) \\ &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'(\mathbf{X}\beta + \boldsymbol{\varepsilon}) \\ &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\mathbf{X})\beta + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon}) \\ &= \beta + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{E}(\hat{\beta}) &= \mathbf{E}[\beta + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}(\mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon})] \\ &= \mathbf{E}(\beta) + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}) \\ &= \beta + \mathbf{0} = \beta\end{aligned}\tag{2.10}$$

Sifat ketidakbiasan tidak memerlukan bahwa galat, ε_i , adalah homoskedastisitas sehingga meskipun dibawah kondisi heteroskedastisitas, metode kuadrat terkecil memberikan penduga yang tidak bias.

b. Efisien

Menurut Ghosh (1991), Jika asumsi klasik dari model regresi linier terpenuhi maka,

$$\text{Var}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') = \sigma^2 \mathbf{I} = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \sigma^2 \end{bmatrix}$$

Sedangkan, jika tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas maka

$$\begin{aligned} \text{Var}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}') &= \sigma^2 \boldsymbol{\Omega} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \\ &= \sigma^2 \begin{bmatrix} \omega_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \omega_2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \omega_3 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & \omega_n \end{bmatrix} \end{aligned}$$

di mana $\sigma_i^2 = \sigma^2 \omega_i$, $i = 1, 2, \dots, n$, sehingga

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) &= \mathbf{E}[(\hat{\boldsymbol{\beta}} - \boldsymbol{\beta})(\hat{\boldsymbol{\beta}} - \boldsymbol{\beta})'] \\ &= \mathbf{E}\{[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}][(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} - \boldsymbol{\beta}]'\} \\ &= \mathbf{E}\{[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) - \boldsymbol{\beta}][(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}) - \boldsymbol{\beta}]'\} \\ &= \mathbf{E}\{[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}'\mathbf{X})\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon} - \boldsymbol{\beta}] \\ &\quad [(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}'\mathbf{X})\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon} - \boldsymbol{\beta}]'\} \\ &= \mathbf{E}\{[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon}][(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon}']\} \\ &= \mathbf{E}\{(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}'\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\} \\ &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{E}(\boldsymbol{\varepsilon}\boldsymbol{\varepsilon}')\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Var}(\hat{\beta}) &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\sigma^2\boldsymbol{\Omega}\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \\
 &= \text{Var}(\hat{\beta}_{\text{hom}}) \mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$

di mana $\text{Var}(\hat{\beta}_{\text{hom}})$ adalah ragam $\hat{\beta}$ dengan asumsi homoskedastisitas. Jadi ragam $\hat{\beta}$ dengan heteroskedastisitas akan lebih besar daripada ragam $\hat{\beta}$ dengan homoskedastisitas. Berarti dibawah kondisi heteroskedastisitas, penduga parameter dengan menggunakan metode kuadrat terkecil tidak lagi bersifat efisien.

c. Konsisten

Metode kuadrat terkecil dikatakan konsisten bila $\mathbf{E}(\hat{\beta}) = \beta$ dan

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{Var}(\hat{\beta}) = 0.$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sigma^2 (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}\mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} = 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{\mathbf{X}'\mathbf{X}}{n} \right)^{-1} \left(\frac{\mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}\mathbf{X}}{n} \right) \left(\frac{\mathbf{X}'\mathbf{X}}{n} \right)^{-1} = 0$$

$$\text{Jika } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sigma^2}{n} = 0,$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{\mathbf{X}'\mathbf{X}}{n} \right)^{-1} \text{ dan } \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{\mathbf{X}'\boldsymbol{\Omega}\mathbf{X}}{n} \right) \text{ nilainya terbatas,}$$

maka $\hat{\beta}$ merupakan penduga yang konsisten (Daniel, 2002).

2.3 Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat

Pendeteksian kehomogenan ragam galat dapat dilakukan dengan beberapa metode, hal ini dikarenakan tidak adanya aturan yang kuat dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat. Beberapa metode tersebut antara lain metode grafik dan metode analitik. Metode analitik yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah metode White dan metode Goldfeld-Quandt.

2.3.1 Metode White

Metode White merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi kehomogenan ragam galat. Metode ini mudah diterapkan daripada metode lain. Fomby (2006) menunjukkan bahwa metode White sudah dipelajari sejak 1980 dan metode ini sering disebut dengan uji White. Uji ini menggunakan galat dalam pengujiannya. Pendeteksian kehomogenan ragam galat dengan menggunakan uji White tidak memerlukan asumsi yang spesifik (Jeeshim, 2003).

Uji White sering digunakan pada sampel besar yaitu sampel yang mempunyai banyak pengamatan (n) lebih dari atau sama dengan tiga puluh. Dalam uji White menggunakan *auxiliary regression* yaitu dengan meregresikan galat kuadrat ($\hat{\epsilon}_i^2$) dengan semua peubah penjelas, peubah penjelas yang dikuadratkan, dan hasil kali silang peubah penjelas. Kemudian dari regresi tersebut didapatkan nilai R^2 yang digunakan sebagai statistik uji. Oleh karena itu, uji White umumnya digunakan untuk regresi linier berganda dengan beberapa peubah penjelas (Ramanathan, 1992).

Pendeteksian kehomogenan ragam galat dengan menggunakan uji White diperlukan adanya *auxiliary regression*. Fungsi dari *auxiliary regression* tersebut adalah untuk menghasilkan nilai R^2 . *Auxiliary regression* dilakukan dengan meregresikan galat kuadrat ($\hat{\epsilon}_i^2$) dengan peubah penjelas, peubah penjelas yang dikuadratkan, dan hasil kali silang peubah penjelas.

Sebagai ilustrasi, pertimbangkan model regresi pada persamaan (2.1) berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \epsilon_i$$

Auxiliary regression dapat dilakukan setelah persamaan (2.1) diduga dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil. Galat yang diperoleh dikuadratkan dan diregresikan berdasarkan persamaan regresi berikut:

$$\hat{\epsilon}_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \dots + \alpha_k X_{ki} + \alpha_{k+1} X_{1i}^2 + \alpha_{k+2} X_{2i}^2 + \dots + \alpha_{k+k} X_{ki}^2 + \alpha_{k+k+1} X_{1i} X_{2i} + \alpha_{k+k+2} X_{1i} X_{3i} + \dots + \alpha_{k+k+C_2} X_{ki} X_{ki} + v_i \quad (2.12)$$

di mana:

k = banyak peubah penjelas.

${}_k C_2$ = banyak kombinasi hasil kali silang peubah penjelas.

Dari *auxiliary regression* akan diperoleh nilai R^2 (koefisien determinasi) yang akan dijadikan sebagai statistik uji dalam uji white (Gujarati, 2003).

Koefisien determinasi (R^2) adalah ukuran kecukupan dari sebuah model. Koefisien determinasi mengukur keragaman di sekitar nilai tengah yang dapat dijelaskan oleh regresi tersebut. Koefisien determinasi dirumuskan dengan:

$$R^2 = \frac{JKR}{JKT} = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (2.13)$$

di mana JKR adalah jumlah kuadrat regresi, dan JKT adalah jumlah kuadrat total (Montgomery dan Peck, 1991).

Hipotesis pendeteksian kehomogenan ragam galat dengan menggunakan uji White adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q = 0 \quad \text{lawan}$$

$$H_1 : \text{Minimal terdapat satu } \alpha_q \text{ yang berbeda}$$

di mana $q = 1, 2, \dots, k, k+1, \dots, k+k, k+k+1, \dots, k+k+C_2$

Apabila H_0 benar maka statistik uji white merupakan perkalian dari banyaknya pengamatan (n) dengan nilai R^2 yang diperoleh dari *auxiliary regression*, yaitu:

$$\chi^{2*} = n \cdot R^2 \sim \chi_m^2 \quad (2.14)$$

di mana m adalah banyak peubah penjelas dalam *auxiliary regression*.

Kaidah pengambilan keputusan dengan menggunakan tabel kritis χ^2 yaitu:

$$\chi^{2*} \begin{cases} \leq \chi_{m(\alpha)}^2, H_0 \text{ diterima} \\ > \chi_{m(\alpha)}^2, H_0 \text{ ditolak} \end{cases}$$

Kesimpulan jika H_0 diterima berarti ragam galat homogen dan sebaliknya (Gujarati, 2003).

2.3.2 Metode Goldfeld-Quandt

Metode Goldfeld-Quandt merupakan suatu metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang menguji kesamaan dua ragam galat. Uji yang diusulkan oleh Goldfeld-Quandt (1965) ini berdasarkan pada pemikiran bahwa jika suatu data sampel berada dalam kondisi yang homogen (jika H_0 benar), maka ragam galat dari subsampel yang satu sama dengan ragam galat dari subsampel yang lain dari data tersebut. Uji ini pada dasarnya menguji kesamaan dua buah ragam galat dari dua kelompok subsampel yang ditentukan dari data yang ada (Kmenta, 1990).

Kelompok subsampel ditentukan dari data yang ada setelah data diurutkan berdasarkan peubah penjelas (X) dimulai dari nilai X terkecil. Kelompok subsampel pertama merupakan kelompok subsampel dengan nilai X terkecil, sedangkan kelompok subsampel ketiga merupakan kelompok subsampel dengan nilai X terbesar. (Greene, 1997). Data yang berada di tengah diabaikan dengan ketentuan banyak anggota di tengah (n_2) adalah $\frac{1}{4}$ dari banyaknya pengamatan keseluruhan. Sedangkan banyak anggota kelompok pertama (n_1) dan ketiga (n_3) masing-masing sebesar $\frac{3}{8}$ dari banyaknya pengamatan. Sehingga uji Goldfeld-Quandt lebih baik digunakan pada sampel besar Apabila model regresi mempunyai peubah penjelas lebih dari satu maka pengurutan data berdasarkan pada salah satu peubah penjelas saja (Soelistyo, 2001).

Uji Goldfeld-Quandt menggunakan statistik uji yang merupakan rasio antara kuadrat tengah galat kelompok pertama dengan kelompok ketiga, yang mengikuti sebaran F di mana ragam galat yang lebih besar sebagai pembilang dan ragam galat yang lebih kecil sebagai penyebut (Gujarati, 2003).

Pendeteksian kehomogenan ragam galat dengan menggunakan uji Goldfeld-Quandt adalah menguji kesamaan dua ragam galat. Ragam galat tersebut merupakan ragam galat dari dua kelompok subsampel (pertama dan ketiga) setelah data diurutkan. Ragam galat diperoleh dengan meregresikan peubah respon dengan peubah penjelas untuk masing-masing kelompok subsampel. Persamaan regresi untuk kelompok pertama adalah:

$$Y_{1i} = b_{01} + b_{11}X_{11i} + b_{21}X_{21i} + \dots + b_{k1}X_{k1i} + e_{1i}$$

Dan jumlah kuadrat galatnya sebagai berikut:

$$JK_{\text{galat}(1)} = \sum e_{1i}^2$$

Sedangkan persamaan regresi untuk kelompok ketiga adalah:

$$Y_{3i} = b_{03} + b_{13}X_{13i} + b_{23}X_{23i} + \dots + b_{k3}X_{k3i} + e_{3i}$$

Dan jumlah kuadrat galatnya sebagai berikut:

$$JK_{\text{galat}(3)} = \sum_{3i} e_{3i}^2$$

di mana e_{1i} dan e_{3i} menyebar NID $(0, \sigma_{e_i}^2)$.

Jika andaian homoskedastisitas benar, maka ragam galat kelompok pertama sama dengan ragam galat kelompok ketiga. Oleh karena itu hipotesis yang diajukan adalah:

$$H_0: \sigma_{e_1}^2 = \sigma_{e_3}^2 = \sigma^2 \text{ lawan}$$

$$H_0: \sigma_{e_1}^2 \neq \sigma_{e_3}^2 \quad (\text{Yitnosumarto, 1985})$$

Karena $\sigma_{e_1}^2$ dan $\sigma_{e_3}^2$ tidak diketahui, maka masing-masing diduga dengan $s_{e_1}^2$ dan $s_{e_3}^2$ dengan derajat bebas masing-masing

$$\frac{n-n_2}{2} - (k+1), \text{ di mana:}$$

n = banyak pengamatan

n_2 = banyak anggota kelompok dua

k = banyak peubah penjelas

Statistik uji Goldfeld-Quandt merupakan rasio dari dua ragam galat kelompok pertama dan ketiga, yaitu:

$$F^* = \frac{s_e^2 \text{ besar}}{s_e^2 \text{ kecil}} \sim F_{v_1, v_2} \quad (2.15)$$

di mana v_1 adalah derajat bebas untuk kelompok dengan ragam galat yang lebih besar dan v_2 adalah derajat bebas untuk kelompok dengan ragam galat yang lebih kecil. Kaidah pengambilan keputusan dengan menggunakan tabel kritis F yaitu:

$$F^* \begin{cases} \leq F_{\alpha(v_1, v_2)}, H_0 \text{ diterima} \\ > F_{\alpha(v_1, v_2)}, H_0 \text{ ditolak} \end{cases}$$

Kesimpulan jika H_0 diterima berarti ragam galat homogen dan sebaliknya (Gujarati, 2003).

2.4 P-Value

P-value merupakan taraf keberartian terkecil sehingga nilai statistik uji yang diperoleh masih berarti dan dihitung berdasarkan peluang eksak berlandaskan statistik uji yang digunakan (Walpole, 1995). *P-value* menunjukkan tingkat terkecil untuk menolak H_0 . Secara umum, jika *p-value* kurang dari atau sama dengan maka H_0 akan ditolak. Sedangkan jika *p-value* melampaui maka H_0 tidak dapat ditolak.

Menurut Hines dan Montgomery (1990), keuntungan dari *p-value* adalah tidak hanya menentukan hasil dalam suatu pengambilan keputusan tentang H_0 , tetapi juga memberikan informasi tentang kuatnya keputusan yang diambil. Selain itu, dengan *p-value* juga dapat diketahui besarnya resiko salah secara eksak dalam pengambilan keputusan. Sehingga dalam berbagai pengujian, *p-value* sering digunakan sebagai indikator dalam pengambilan keputusan. Semakin kecil *p-value* maka semakin kecil peluang untuk membuat kesalahan dengan menolak H_0 .

P-value yang sangat kecil, misal 0.001 menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan kecil untuk menolak H_0 yang benar yaitu sebesar 0.001. *P-value* dapat diperoleh dengan menghitung:

$$P_value = \int_b^{\tilde{y}} g(y) dy$$

di mana: b = nilai statistik uji
 $g(y)$ = fungsi distribusi

Kemudian *p-value* dibandingkan dengan . Mengenai besarnya nilai , yang dapat digunakan sebagai pembanding bagi *p-value*, tergantung pada seberapa besar resiko salah yang masih ditolerir menurut jenis penelitian yang dilakukan (Hopkins, 2002).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder pada bidang ekonomi tahun 2003-2007 yang sudah memenuhi asumsi regresi linier berganda kecuali heteroskedastisitas (ragam galat tidak homogen). Jika data mempunyai ragam galat homogen maka data tidak digunakan dalam analisis. Data yang sudah memenuhi asumsi tersebut adalah sebagai berikut:

Data	Judul	Penulis	Tahun	Peubah
1	Pengaruh Insider Ownership dan Fundamental Perusahaan terhadap Return Saham	Sofyan	2003	Y =return saham (Rupiah) X ₁ =insider ownership (%) X ₂ =return on asset (%)
2	Analisis Pengaruh Rasio Keuangan terhadap Prediksi Laba pada Sektor Perbankan yang Listing di Bursa Efek Jakarta Tahun 2000-2002	Irawanto	2004	Y = earning changes (Rupiah) X ₁ =capital adequacy ratio (%) X ₂ =return on asset (%) X ₃ =return on equity (%)
3	Pengaruh Earning Per Share, Dividend Payout Ratio dan Resiko Sistematis terhadap Harga Saham (Studi Empiris pada Perusahaan Manufaktur yang Go Public di Bursa Efek Jakarta)	Budi	2006	Y =harga saham (Rupiah) X ₁ =earning per share (Rupiah) X ₂ =dividend payout ratio (%) X ₃ =resiko sistematis (%)

Data	Judul	Penulis	Tahun	Peubah
4	Pengaruh Rasio Profitabilitas terhadap Return Saham Bank	Hayati	2004	Y =rata-rata return saham tahunan (Rupiah) X ₁ =return on assets (%) X ₂ =return on equity (%)
5	Analisis Pengaruh Indikator Kinerja Keuangan dan Operasional terhadap Harga Saham (studi pada Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Jakarta)	Widodo	2004	Y=harga saham (Rupiah) X ₁ =return on investmet (%) X ₂ =return on equity (%)
6	Analisis Pengaruh Kinerja Keuangan Perusahaan yang diukur dengan Economic Value Added dan Rasio Profitabilitas terhadap Harga Saham (Studi pada Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Jakarta)	Juarini	2007	Y =harga saham (Rupiah) X ₁ =return on assets (%) X ₂ = return on equity (%) X ₃ =economic value added (Rupiah)
7	Pengaruh Rasio Keuangan terhadap Kebijakan Deviden pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Jakarta	Lestari	2007	Y =harga saham (Rupiah) X ₁ =return on equity (%) X ₂ =return on investment (%)

Data	Judul	Penulis	Tahun	Peubah
8	Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kebijakan Utang Perusahaan	Rizkyani	2006	Y=kebijakan utang (%) X ₁ =kepemilikan marjinal (%) X ₂ =kepemilikan institusional (%) X ₃ =ukuran perusahaan (%)
9	Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran di Provinsi Jawa Timur	Rizki	2005	Y=tingkat pengangguran (%) X ₁ =penduduk (Jiwa) X ₂ =pertumbuhan ekonomi (%) X ₃ =upah (Rupiah)
10	Analisis Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah Minimum Kabupaten/ Kota, dan Jumlah Angkatan Kerja terhadap Kesempatan Kerja di Jawa timur (2001-2005)	Prihatini	2007	Y=tingkat kesempatan kerja (%) X ₁ =produk domestik regional bruto (Miliar Rupiah) X ₂ =upah minimum kabupaten/ kota (Rupiah) X ₃ =jumlah angkatan kerja (Jiwa)

3.2 Metode Analisis

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini pada prinsipnya bertujuan membandingkan dua metode pengujian kehomogenan ragam galat yaitu Metode White dan Metode Goldfeld- Quandt dengan menggunakan *macro* MINITAB 13 yang dapat dilihat pada Lampiran 12, di mana asumsi-asumsi lain dalam regresi linier berganda sudah terpenuhi.

3.2.1 Metode White

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji kehomogenan ragam galat dengan menggunakan metode ini adalah:

1. Duga model regresi (2.1) dengan menggunakan Metode Kuadrat Terkecil.
2. Duga model *auxiliary regression* untuk pendeteksian dengan merujuk pada persamaan (2.12).

$$\hat{\varepsilon}_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \dots + \alpha_k X_{ki} + \alpha_{k+1} X_{1i}^2 + \alpha_{k+2} X_{2i}^2 + \dots + \alpha_{k+k} X_{ki}^2 + \alpha_{k+k+1} X_{1i} X_{2i} + \alpha_{k+k+2} X_{1i} X_{3i} + \dots + \alpha_{k+k+k} X_{ki} X_{ki} + v_i$$
3. Hitung statistik uji dengan merujuk pada persamaan (2.14).

$$\chi^2* = n \cdot R^2 \sim \chi_m^2$$
4. Hitung *p-value*.

3.2.2 Metode Goldfeld-Quandt

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji kehomogenan ragam galat dengan menggunakan metode ini adalah:

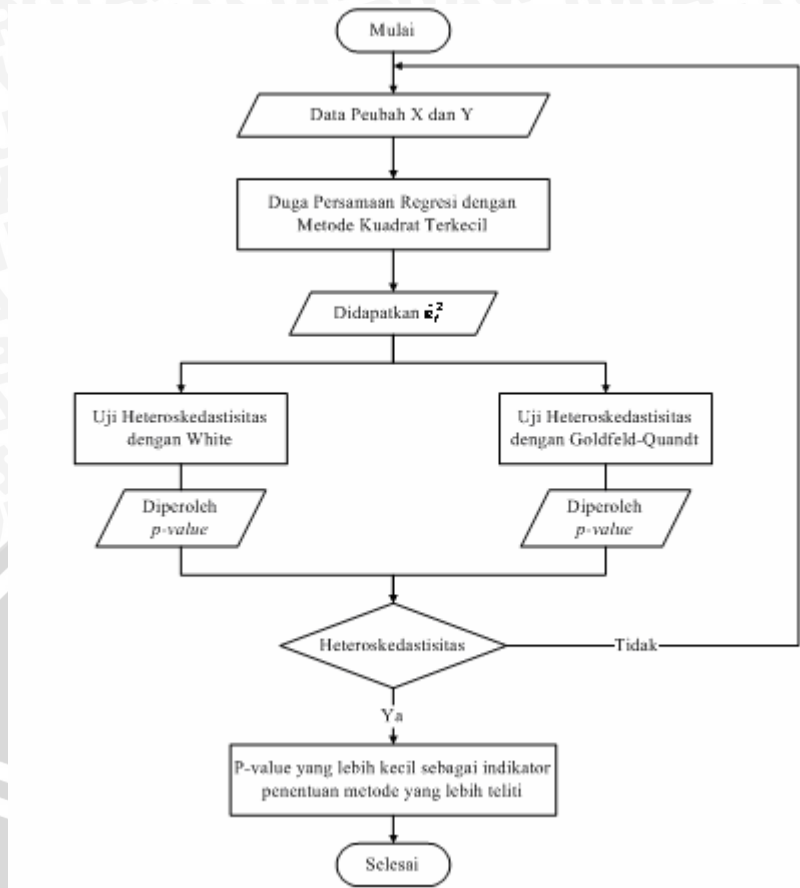
1. Urutkan pasangan data X dan Y berdasarkan atas besarnya nilai X_i , dimulai dari nilai X terkecil.
2. Bagi pasangan data X dan Y yang telah diurutkan tersebut menjadi tiga kelompok dengan $n_2 = \frac{n}{4}$ dan $n_1 = n_3 = \frac{(n-n_2)}{2}$
3. Regresikan Y pada X untuk kelompok pertama dan ketiga.
4. Hitung Jumlah kuadrat galat dari masing-masing regresi.
5. Hitung statistik uji F^* dengan merujuk pada persamaan (2.15).

$$F^* = \frac{s_e^2 \text{ besar}}{s_e^2 \text{ kecil}} \sim F_{v_1, v_2}$$

6. Hitung *p-value*.

3.2.3 Penentuan Metode yang Lebih Teliti

Indikator yang digunakan untuk menentukan ketelitian metode pengujian kehomogenan ragam galat adalah *p-value*. Metode yang memiliki *p-value* yang lebih kecil adalah metode yang lebih teliti. Untuk lebih jelasnya tentang metode, dapat dilihat pada bagan di Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian



**BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang sudah memenuhi asumsi dalam regresi linier berganda kecuali heteroskedastisitas (ragam galat tidak homogen). Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 2 sampai Lampiran 11 untuk masing-masing data. Hasil yang diperoleh dari pendeteksian kehomogenan ragam galat dengan metode White dan metode Goldfeld-Quandt adalah sebagai berikut:

4.1.1. Data 1. Pengaruh Insider Ownership dan Return on Asset terhadap Return Saham.

Data terdiri dari 31 pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y). Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh insider ownership dan return on asset terhadap return saham dapat dilihat pada Tabel 4.1.:

Tabel 4.1. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh insider ownership dan return on asset terhadap return saham.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 15.5$	0.0084
Goldfeld-Quandt	$F^* = 4.7379$	0.0149

Dari Tabel 4.1. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 1. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Dari *p-value* yang lebih kecil, metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 1. adalah metode White dengan *p-value* sebesar 0.0084. Hasil analisis selengkapnya untuk Data 1. dapat dilihat pada Lampiran 2.



4.1.2. Data 2. Pengaruh Capital Adequacy Ratio, Return on Asset, dan Return on Equity terhadap Earning Changes.

Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh capital adequacy ratio, return on asset, dan return on equity terhadap earning changes yang mempunyai 39 pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y) dapat dilihat pada Tabel 4.2.:

Tabel 4.2. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh capital adequacy ratio, return on asset, dan return on equity terhadap earning changes.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^2 = 22.347$	0.0078
Goldfeld-Quandt	$F^* = 4.6696$	0.0083

Dari Tabel 4.2. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 2. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan Tabel 4.2. dapat juga dilihat bahwa *p-value* yang lebih kecil dihasilkan oleh metode White sebesar 0.0078. Berarti pada Data 2, metode White memiliki ketelitian lebih tinggi dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat. Hasil analisis selengkapannya untuk Data 2. dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.1.3. Data 3. Pengaruh Earning per Share, Dividend Payout Ratio, dan Resiko Sistematis terhadap Harga saham.

Pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y) pada Data 3. terdiri dari 84 pengamatan. Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh earning per share, dividend payout ratio, dan resiko sistematis terhadap harga saham dapat dilihat pada Tabel 4.3.:

Tabel 4.3. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh earning per share, dividend payout ratio, dan resiko sistematis terhadap harga saham.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 17.556$	0.0406
Goldfeld-Quandt	$F^* = 2.7533$	0.0053

Dari Tabel 4.3. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 3. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 3. adalah metode Goldfeld-Quandt. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 4.3. bahwa metode tersebut menghasilkan *p-value* yang lebih kecil yaitu sebesar 0.0053. Hasil analisis selengkapannya untuk Data 3. dapat dilihat pada Lampiran 4.

4.1.4. Data 4. Pengaruh Return on Asset dan Return on Equity terhadap Rata-rata Return Saham Tahunan.

Data 4. untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y) mempunyai 42 pengamatan. Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh return on asset dan return on equity terhadap rata-rata return saham tahunan dapat dilihat pada Tabel 4.4.:

Tabel 4.4. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh return on asset dan return on equity terhadap rata-rata return saham tahunan.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 29.232$	0.00002
Goldfeld-Quandt	$F^* = 7.5587$	0.00043

Dari Tabel 4.4. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 4. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

P-value yang lebih kecil dihasilkan oleh metode White yaitu sebesar 0.00002. Jadi metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 4. adalah metode White. Hasil analisis selengkapannya untuk Data 4. dapat dilihat pada Lampiran 5.

4.1.5. Data 5. Pengaruh Return on Investment dan Return on Equity terhadap Harga Saham.

Masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y) pada Data 5. mempunyai 74 pengamatan. Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh return on investment dan return on equity terhadap harga saham dapat dilihat pada Tabel 4.5.:

Tabel 4.5. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh return on investment dan return on equity terhadap harga saham.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 12.9500$	0.0238
Goldfeld-Quandt	$F^* = 2.0157$	0.0429

Dari Tabel 4.5. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 5. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Dari *p-value* yang lebih kecil yaitu sebesar 0.0238, maka metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 5. adalah metode White. Hasil analisis selengkapannya untuk Data 5. dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.1.6. Data 6. Pengaruh Return on Asset, Return on Equity, dan Economic Value Added terhadap Harga Saham.

Data 6. mempunyai 42 pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y). Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh return on asset, return on equity, dan economic value added terhadap harga saham dapat dilihat pada Tabel 4.6.:

Tabel 4.6. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh return on asset, return on equity, dan economic value added terhadap harga saham.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 22.344$	0.0078
Goldfeld-Quandt	$F^* = 5.8211$	0.0023

Dari Tabel 4.6. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 6. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu p -value lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Dari Tabel 4.6. juga dapat ditunjukkan bahwa p -value yang lebih kecil dihasilkan oleh metode Goldfeld-Quandt yaitu sebesar 0.0023. Berarti metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 6. adalah metode Goldfeld-Quandt. Hasil analisis selengkapnya untuk Data 6. dapat dilihat pada Lampiran 7.

4.1.7. Data 7. Pengaruh Return on Equity dan Return on Investment terhadap Harga Saham.

Pengamatan pada Data 7. terdiri dari 50 pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y). Nilai statistik uji dan p -value untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh return on equity dan return on investment terhadap harga saham dapat dilihat pada Tabel 4.7.:

Tabel 4.7. Nilai statistik uji dan p -value data pengaruh return on equity dan return on investment terhadap harga saham.

Metode	Statistik uji	p -value
White	$\chi^2 = 23.1$	0.0003
Goldfeld-Quandt	$F^* = 4.0724$	0.0037

Dari Tabel 4.7. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 7. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu p -value lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa metode yang lebih teliti adalah metode White. Karena metode White menghasilkan p -value yang lebih kecil yaitu sebesar 0.0003. Maka metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 7. adalah metode White. Hasil analisis selengkapnya untuk Data 7. dapat dilihat pada Lampiran 8.

4.1.8. Data 8. Pengaruh Kepemilikan Marjinal, Kepemilikan Institusional, dan Ukuran Perusahaan terhadap Kebijakan Utang.

Data 8. memiliki 56 pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y). Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh kepemilikan marjinal, kepemilikan institusional, dan ukuran perusahaan terhadap kebijakan utang dapat dilihat pada Tabel 4.8.:

Tabel 4.8. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh kepemilikan marjinal, kepemilikan institusional, dan ukuran perusahaan terhadap kebijakan utang.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 24.36$	0.0037
Goldfeld-Quandt	$F^* = 2.7413$	0.0223

Dari Tabel 4.8. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 8. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan *p-value* yang lebih kecil, metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 8. adalah metode White dengan *p-value* sebesar 0.0037. Hasil analisis selengkapannya untuk Data 8. dapat dilihat pada Lampiran 9.

4.1.9. Data 9. Pengaruh Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi, dan Upah terhadap Tingkat Pengangguran.

Pengamatan Data 9. untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y) mempunyai 46 pengamatan. Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan upah terhadap tingkat pengangguran dapat dilihat pada Tabel 4.9.:

Tabel 4.9. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan upah terhadap tingkat pengangguran.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^{2*} = 18.768$	0.0272
Goldfeld-Quandt	$F^* = 3.0677$	0.0107

Dari Tabel 4.9. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 9. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Dari Tabel 4.9. juga dapat dilihat bahwa *p-value* yang lebih kecil dihasilkan oleh metode Goldfeld-Quandt yaitu sebesar 0.0107, sehingga metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 9. adalah metode Goldfeld-Quandt. Hasil analisis selengkapnya untuk Data 9. dapat dilihat pada Lampiran 10.

4.1.10. Data 10. Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah Minimum Kabupaten/ Kota, dan Jumlah angkatan Kerja terhadap Kesempatan Kerja.

Pengamatan untuk Data 10. mempunyai 80 pengamatan untuk masing-masing peubah penjelas (X) dan peubah respon (Y). Nilai statistik uji dan *p-value* untuk dua metode pendeteksian kehomogenan ragam galat pada data pengaruh produk domestik regional bruto, upah minimum kabupaten/ kota, dan jumlah angkatan kerja terhadap kesempatan kerja dapat dilihat pada Tabel 4.10.:

Tabel 4.10. Nilai statistik uji dan *p-value* data pengaruh produk domestik regional bruto, upah minimum kabupaten/ kota, dan jumlah angkatan kerja terhadap kesempatan kerja.

Metode	Statistik uji	<i>p-value</i>
White	$\chi^2 = 23.6800$	0.0048
Goldfeld-Quandt	$F^* = 2.0304$	0.0383

Dari Tabel 4.10. dapat ditunjukkan bahwa terdapat heteroskedastisitas atau ragam galat tidak homogen pada Data 8. ditinjau dari dua metode yang digunakan yaitu *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan Tabel 4.10. dapat ditunjukkan juga bahwa *p-value* yang lebih kecil dihasilkan oleh metode White yaitu sebesar 0.0048. Berarti metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang memiliki ketelitian lebih tinggi pada Data 10. adalah metode White. Hasil analisis selengkapnya untuk Data 10. dapat dilihat pada Lampiran 11.

4.2. Pembahasan

Hasil analisis secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.11.:

Tabel 4.11. Hasil Analisis secara Keseluruhan

Data	Banyak data (n)	<i>p-value</i>	
		White	Goldfeld-Quandt
1.	31	0.0084	0.0149
2.	39	0.0078	0.0083
4.	42	0.00002	0.00043
6.	42	0.0078	0.0023
9.	46	0.0272	0.0107
7.	50	0.0003	0.0037
8.	56	0.0037	0.0223
5.	74	0.0238	0.0429
10.	80	0.0048	0.0383
3.	84	0.0406	0.0053

Berdasarkan Tabel 4.11. dapat ditunjukkan bahwa pada umumnya, metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang lebih teliti pada kesepuluh data adalah metode White yang memiliki *p-value* yang lebih kecil dibandingkan dengan metode Goldfeld-Quandt.

Metode White merupakan metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang menggunakan galat dalam pengujiannya. Dalam uji ini menggunakan *auxiliary regression* yaitu regresi bantuan atau tambahan. *Auxiliary regression* dilakukan dengan meregresikan galat kuadrat dengan peubah penjelas, peubah penjelas yang dikuadratkan, dan hasil kali silang peubah penjelas (Ramanathan, 1992). Penggunaan *auxiliary regression* dalam metode White dikarenakan asumsi kehomogenan ragam galat menginginkan nilai harapan residual kuadrat bersyarat terhadap peubah penjelas bernilai konstan. Fungsi dari *auxiliary regression* tersebut adalah untuk menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang akan digunakan dalam statistik uji untuk mendeteksi kehomogenan ragam galat.

Metode White menggunakan statistik uji yang merupakan perkalian antar banyaknya pengamatan (n) dengan nilai koefisien determinasi (R^2) yang mengikuti sebaran chi-square. Berarti, besarnya nilai koefisien determinasi dan banyaknya pengamatan mempengaruhi statistik uji yang dihasilkan. Semakin besar statistik uji maka semakin kecil *p-value* yang dihasilkan. Oleh karena itu,

metode ini baik digunakan untuk data yang mempunyai sampel besar. Selain itu, Metode ini mudah untuk diterapkan sehingga sering digunakan pada regresi linier berganda.

Metode Goldfeld-Quandt merupakan metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang menguji kesamaan dua ragam galat. Kedua ragam galat tersebut merupakan ragam galat dari dua kelompok subsampel yang ditentukan dari data yang ada setelah data diurutkan. Kelompok subsampel pertama merupakan kelompok subsampel dengan nilai X terkecil sedangkan kelompok subsampel ketiga merupakan kelompok subsampel dengan nilai X terbesar. Data yang ada di tengah diabaikan dengan ketentuan banyak data di tengah atau n_2 adalah $\frac{1}{4}$ dari banyak pengamatan. Tujuan dari diabaikannya data yang ada di tengah adalah untuk mempertajam perbedaan ragam galat antara kelompok data bernilai X terkecil dengan kelompok data bernilai X terbesar (Gujarati, 2003). Dengan demikian semakin besar nilai n atau semakin banyak pengamatan, maka semakin banyak pula data di tengah yang diabaikan, dan semakin tajam pula perbedaan ragam galat antara kelompok subsampel dengan nilai peubah X terkecil dengan kelompok subsampel dengan nilai peubah X terbesar.

Metode Goldfeld-Quandt menggunakan statistik uji yang merupakan rasio antara Kuadrat Tengah Galat kelompok 1 (nilai X terkecil) dengan kelompok 3 (nilai X terbesar) yang mengikuti sebaran F di mana ragam galat yang lebih besar sebagai pembilang dan ragam galat yang lebih kecil sebagai penyebut sehingga statistik uji ini lebih besar dari satu. Konsekuensi dari keadaan ini adalah semakin besar kemungkinan untuk menolak H_0 dan semakin kecil p -value. Perbandingan dua kelompok tersebut karena kelompok dengan X terkecil dan X terbesar dimungkinkan adanya pengamatan yang mempunyai nilai ekstrim sehingga dapat mempengaruhi ragam (Daniel, 2002). Sedangkan pengurutan data didasarkan pada salah satu peubah penjelas saja yaitu peubah penjelas yang kemungkinan menyebabkan terjadinya penyimpangan terhadap kehomogenan ragam galat. Pemilihan peubah penjelas yang digunakan sebagai acuan tersebut hanya secara tentatif saja.

Berdasarkan Tabel 4.11. juga dapat ditunjukkan bahwa dengan banyak pengamatan (n) kurang dari 50 metode yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galata adalah metode White dibandingkan dengan metode Goldfeld-Quandt. Hal ini ditunjukkan

dengan p -value untuk Data 1, 2, dan 4 secara berturut-turut adalah sebesar 0.0084, 0.0078, dan 0.00002. P -value tersebut lebih kecil dibandingkan dengan p -value Data 6 dan 9 yaitu sebesar 0.0023, dan 0.0107, sedangkan untuk data dengan banyak pengamatan (n) lebih besar sama dengan 50, metode yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat juga metode White. Hal ini dibuktikan dengan p -value untuk Data 7, 8, 5, dan 10 secara berturut-turut adalah sebesar 0.0003, 0.0037, 0.0238 dan 0.0048 yang lebih kecil dibandingkan dengan p -value untuk Data 3 yaitu sebesar 0.0053. Sehingga dapat ditunjukkan bahwa dengan ukuran pengamatan (n) kecil maupun besar pada kisaran data yang digunakan dalam penelitian ini, metode yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat adalah metode White.

Jika dilihat p -value metode White dan Goldfeld-Quandt dari sepuluh data yang digunakan dalam penelitian ini terdapat perbedaan p -value yang ekstrim di antara kedua metode tersebut. Semakin kecil p -value maka konsistensi antara data dengan H_0 kecil, sehingga keputusan yang diambil adalah tolak H_0 . Hal ini dapat diartikan bahwa ketelitian di dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat semakin besar, begitu juga sebaliknya. Berdasarkan Tabel 4.11. dapat dilihat bahwa p -value antara metode White dan Goldfeld-Quandt untuk Data 1, 3, 4, 7, 8, dan 10 mempunyai perbedaan p -value yang cukup ekstrim, sedangkan untuk data 2, 5, 6, dan 9 tidak mempunyai perbedaan p -value yang ekstrim.

Dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat, metode White lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan metode Goldfeld-Quandt. Terbukti dari langkah-langkah dalam metode White hanya menggunakan hasil kali banyaknya pengamatan dengan nilai koefisien determinasi yang didapatkan dari *auxiliary regression* sebagai statistik uji. Sedangkan pada metode Goldfeld-Quandt, data yang digunakan harus diurutkan berdasarkan peubah penjelas dimulai dari nilai X terkecil. Kemudian data dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan ketentuan dalam metode tersebut. Dan sebagai statistik uji adalah rasio Kuadrat Tengah Galat kelompok X terkecil dan X terbesar.

Berdasarkan Tabel 4.11. ditunjukkan bahwa untuk Data 1, 2, 4, 5, 7, 8, dan 10 metode yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat adalah metode White dengan p -value masing-masing data adalah sebesar 0.0084, 0.0078, 0.00002, 0.0238, 0.0003, 0.0037, dan 0.0048. Sedangkan untuk Data 3, 6, dan 9 metode yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat adalah metode Goldfeld-Quandt dengan p -value masing-masing data adalah sebesar 0.0053, 0.0023, dan 0.0107. Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian ini, 70% data menghasilkan p -value yang lebih kecil dengan menggunakan metode White dan 30% data menghasilkan p -value yang lebih kecil dengan menggunakan metode Goldfeld-Quandt. Sehingga dapat ditunjukkan bahwa metode yang lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat pada penelitian ini adalah metode White.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penerapan metode White dan Goldfeld-Quandt terhadap sepuluh data pada penelitian ini menghasilkan kesimpulan:

1. Metode White dan Goldfeld-Quandt dapat diterapkan untuk mendeteksi kehomogenan ragam galat.
2. 70% data menghasilkan p -value yang lebih kecil untuk metode White dan 30% data menghasilkan p -value yang lebih kecil untuk metode Goldfeld-Quandt, sehingga metode White lebih teliti dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat dibandingkan dengan metode Goldfeld-Quandt.

5.2 Saran

Agar dilakukan penelitian dengan menggunakan metode pendeteksian kehomogenan ragam galat yang lain dengan data bervariasi dari berbagai bidang. Dalam mendeteksi kehomogenan ragam galat pada analisis regresi berganda sebaiknya menggunakan metode White.





DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2005. **Homoscedasticity**. http://www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/profiles/wulder/mvstats/homosced_e.html#top. Tanggal akses: 25 Maret 2007.
- Budi, F.S. 2006. **Pengaruh Earning Per Share, Dividend Payout Ratio dan Resiko Sistematis terhadap Harga Saham (Studi Empiris pada Perusahaan Perusahaan Manufaktur yang Go Public di Bursa Efek Jakarta)**. Skripsi. Jurusan Akutansi Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).
- Daniel, M. 2002. **Regression Model with Correction of Heteroscedasticity**. <http://www.fetp.edu.vn/shortcourse/0102/Handouts/14E%20Lecture%20Notes%202014.pdf>. Tanggal akses: 20 November 2007.
- Draper, N.R. dan H. Smith. 1992. **Analisis Regresi Terapan. Edisi Kedua. Terjemahan: Sumantri, B. PT.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fomby, T. 2006. **Introduction of Econometrics**. <http://faculty.smu.edu/tfomby/eco5350/data/exkeys/5350.EX5.Key.pdf>. Tanggal akses: 1 Mei 2007.
- Ghosh, S.K. 1991. **Econometrics: Theory and Application**. Prentice Hall International, Inc. London.
- Greene, W.H. 1997. **Econometric Analysis. Third Edition**. Prentice-Hall International, Inc.. USA.
- Gujarati, D. 2003. **Basic Econometrics. 4th Edition**. McGraw Hill. New York.

- Hayati, E.F.N. 2004. **Pengaruh Rasio Profitabilitas terhadap Return Saham Bank**. Skripsi. Jurusan Ekonomi Pembangunan. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).
- Hines, W.W. dan D.C. Montgomery. 1990. **Probabilita dan Statistik dalam Ilmu Rekayasa dan Manajemen. Edisi ke-2. Terjemahan Rudiansyah**. UI Press. Jakarta.
- Hopkins, W.G. 2002. **A New Views of Statistics. P_Value**. <http://sportsci.org/resource/stats/pvalues.html>. Tanggal akses: 22 November 2007.
- Irawanto, P.J. 2004. **Analisis Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Prediksi Laba Pada Sektor Perbankan yang Listing di BEJ Tahun 2000-2002**. Skripsi. Jurusan Manajemen Keuangan. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).
- Jeeshim, K. 2003. **Heteroscedasticity**. <http://www.masil.org/documents/heteroscedasticity.pdf>. Tanggal akses: 13 September 2007.
- Juarini, N. 2007. **Analisis Pengaruh Kinerja Keuangan Perusahaan yang diukur dengan Economic Value Added dan Rasio Profitabilitas terhadap Harga Saham (Studi pada Perusahaan Perbankan yang Terdaftar di Bursa Efek Jakarta)**. Skripsi. Jurusan Ekonomi. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).
- Kmenta, J. 1990. **Elements of Econometrics. 2nd ed**. Macmillan Publishing Company. Singapore.
- Koutsoyiannis, A. 1992. **Theory of Econometrics. 2nd ed**. Macmillan Education Ltd. Hongkong.

Lestari, N.S.P. 2007. **Pengaruh Rasio Keuangan terhadap Kebijakan Deviden pada Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Jakarta**. Skripsi. Jurusan Manajemen. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).

Montgomery, D.C. dan E.A. Peck. 1991. **Introduction to Linear Analysis**. John Willey and Sons. New York.

Prihatini, R. 2007. **Analisis Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah Minimum Kabupaten/ Kota, dan Jumlah Angkatan Kerja terhadap Kesempatan Kerja di Jawa Timur**. Skripsi. Jurusan Ekonomi Pembangunan. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).

Ramanathan, R. 1992. **Introductory Econometrics with Applications. Third Edition**. Dryden Press. Orlando.

Rizki, A.R. 2005. **Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran di Provinsi Jawa Timur**. Skripsi. Jurusan Ekonomi Pembangunan. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).

Rizkyani, N. 2006. **Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kebijakan Utang Perusahaan**. Skripsi. Jurusan akuntansi. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).

Soelistyo. 2001. **Dasar-dasar Ekonometrika. Edisi Pertama**. BPFE. Yogyakarta.

Sofyan, A. 2003. **Pengaruh Insider Ownership dan Fundamental Perusahaan Terhadap Return Saham**. Skripsi. Jurusan Akuntansi. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).

Sumodiningrat, G. 1994. **Ekonometrika Pengantar. Edisi Pertama**. BPF. Bandung.

Supranto. 1981. **Statistik Teori dan Aplikasi. Jilid 2**. Erlangga. Jakarta.

Walpole, R.E. 1995. **Pengantar Statistika. Edisi ketiga. Terjemahan: Sumantri, B. PT**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Widodo, A. 2004. **Analisis Pengaruh Indikator Kinerja Keuangan dan Operasional terhadap Harga Saham (Studi pada Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Jakarta)**. Skripsi. Jurusan Akuntansi. Fakultas Ekonomi. Universitas Brawijaya. Malang (tidak dipublikasikan).

Yitnosumarto, S. 1985. **Regresi dan Korelasi: Teori dan Penggunaannya**. Universitas Brawijaya. Malang.

_____, S. 1994. **Dasar-dasar Statistika**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.



Lampiran 1. Data Sekunder

Data 1. Pengaruh Insider Ownership dan Return on Asset terhadap Return Saham.

No	Return saham (Y) (Rupiah)	Insider own (X ₁) (%)	ROA (X ₂) (%)
1	0.0036	0.4422	0.009
2	0.1555	0.9823	0.0172
3	0.3967	0.7536	0.0212
4	0.1372	0.5261	0.0302
5	0.0192	0.5486	0.017
6	0.2074	0.9935	0.0137
7	0.0367	0.6736	0.0114
8	0.3314	0.9912	0.0136
.	.	.	.
29	0.202	0.8389	0.0569
30	0.1269	0.4427	0.0055
31	0.4003	0.2333	0.011

Data 2. Pengaruh Capital Adequacy Ratio, Return on Asset, dan Return on Equity terhadap Earning Changes.

No	EC (Y) (Rupiah)	CAR (X ₁) (%)	ROA (X ₂) (%)	ROE (X ₃) (%)
1	-0.0093	0.155	0.0062	0.0402
2	1.35	0.1514	0.0181	0.0448
3	-0.23	0.0875	0.0109	0.0351
4	-0.636	0.0645	0.0092	0.1628
5	2.53	0.1543	0.0291	0.1115
6	-0.0036	0.1924	0.0267	0.0883
7	0.64	0.047	0.0055	0.1971
8	0.0699	0.0322	0.0036	0.0436
.
37	0.8497	0.2263	0.0109	0.0973
38	0.225	0.2604	0.0126	0.0533
39	-0.676	-0.0241	0.0091	0.0648

Lampiran 1. (lanjutan)

Data 3. Pengaruh Earning per Share, Dividend Payout Ratio, dan Resiko Sistematis terhadap Harga saham.

No	Harga saham (Y) (Rupiah)	EPS (X ₁) (%)	DPR (X ₂) (%)	RISK (X ₃) (%)
1	5483.1	356	26.25	0.55
2	5145.04	445	9.83	0.602
3	3314.98	127	1.88	0.59
4	6086.2	183	42.26	1.025
5	3415.9	546	32.85	1.55
6	1618.02	145	31.01	0.501
7	1667.31	189	18.56	0.668
8	5003.74	877	34.82	0.263
.
82	1407.41	385	75.34	0.759
83	2244.1	825	39	0.598
84	2850.41	290	43.81	1.134

Data 4. Pengaruh Return on Asset dan Return on Equity terhadap Rata-rata Return Saham Tahunan.

No	Harga Saham (Y) (Rupiah)	ROA (X ₁) (%)	ROE (X ₂) (%)
1	708.33	1.17	46034
2	215	0.63	139760
3	123.33	1.2	1958611
4	351.25	0.84	247322
5	149.17	1.3	56118
6	538.75	1.64	354860
7	342.5	0.63	176978
8	58.75	1.17	25544
.	.	.	.
40	697.92	0.64	16855
41	116.67	0.74	85269
42	91.25	2.28	24203

Lampiran 1. (lanjutan)

Data 5. Pengaruh Return on Investment dan Return on Equity terhadap Harga Saham.

No	Harga saham (Y) (Rupiah)	ROI (X ₁) (%)	ROE (X ₂) (%)
1	625	0.34	0.84
2	625	-15.64	-61.76
3	570	3.16	26.87
4	1150	1.63	6.22
5	825	-6.97	-16.86
6	375	24.35	33.02
7	975	-5.76	-28.82
8	465	-5.26	-16.6
.	.	.	.
72	1025	25.02	27.25
73	1725	28.19	39.3
74	1150	29.35	58.58

Data 6. Pengaruh Return on Asset, Return on Equity, dan Economic Value Added terhadap Harga Saham.

No	Harga saham (Y) (Rupiah)	ROA (X ₁) (%)	ROE (X ₂) (%)	EVA (X ₃) (%)
1	2252.1	2.17	22.09	3639975
2	123.33	1.2	30.47	1958611
3	373.33	2.02	20.38	510289
4	49.58	0.36	22.22	287420
5	69.17	0.62	9.56	276919
6	342.5	0.63	2.88	176978
7	956.25	1.45	22.15	527777
8	351.25	0.84	10.36	247322
.
40	58.75	1.17	12.7	25544
41	125	0.81	7.07	32865
42	806.25	0.92	8.46	19171

Lampiran 1. (lanjutan)

Data 7. Pengaruh Return on Equity dan Return on Investment terhadap Harga Saham.

No	Harga saham (Y) (Rupiah)	ROE (X ₁) (%)	ROI (X ₂) (%)
1	0.34	0.04	0.04
2	0.28	0.13	0.07
3	0.37	0.05	0.03
4	0.28	0.18	0.12
5	0.58	0.33	0.08
6	0.42	0.1	0.05
7	0.1	0.11	0.04
8	0.47	0.12	0.08
.	.	.	.
48	0.17	0.28	0.25
49	0.16	0.08	0.22
50	0.14	0.27	0.5

Data 8. Pengaruh Kepemilikan Marjinal, Kepemilikan Institusional, dan Ukuran Perusahaan terhadap Kebijakan Utang.

No	Kebijakan Utang (Y) (%)	Kepemilikan manajerial (X ₁) (%)	Kepemilikan institusional (X ₂) (%)	Ukuran perusahaan (X ₃) (%)
1	0.1054	0.41	13.26	27.01
2	0.0529	1.9	19.67	25.603
3	0.0158	8.27	23.57	26.322
4	0.1378	0.33	27.01	26.898
5	0.0312	15.53	29.76	25.266
6	0.3664	6.72	32.06	29.879
7	0.1345	25.61	32.22	24.393
.
54	0.2046	0.14	84.36	27.068
55	0.0977	0.3	90.17	26.112
56	0.1107	0.89	97.28	24.931

Lampiran 1. (lanjutan)

Data 9. Pengaruh Penduduk, Pertumbuhan Ekonomi, dan Upah terhadap Tingkat Pengangguran.

No	Tingkat pengangguran (Y) (%)	Penduduk (X_1) (Jiwa)	Pertumbuhan ekonomi (X_2) (%)	Upah (X_3) (Rupiah)
1	1.62	582960	3.36	250000
2	4.93	842210	3.45	252000
3	3.6	653170	3.99	245000
4	5.2	935130	3.9	290000
5	7.68	1065920	3.49	267950
6	4.67	1417240	3.99	361250
7	4.14	2270240	3.96	443000
.
44	4.43	2399904	3.58	325000
45	4.24	948671	3.99	220500
46	3.88	2120074	3.41	275000

Data 10. Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Upah Minimum Kabupaten/ Kota, dan Jumlah angkatan Kerja terhadap Kesempatan Kerja.

No	Kesempatan (Y) (%)	PDRB (X_1) (Miliar Rupiah)	UMK (X_2) (Rupiah)	Angkatan (X_3) (Jiwa)
1	87.04	267.59	325000	76311
2	94.39	426.2	652000	1259054
3	87.91	529.06	301100	56986
4	94.99	5232.53	550550	695667
5	88.06	596.55	390000	57910
6	89.47	824.5	480000	125084
7	95.47	912.25	405500	78883
8	87.59	1176.11	565000	56004
.
78	95.73	7967.8	517500	844909
79	97.22	7971.06	525000	1070765
80	98.37	9389.79	497100	344452

Lampiran 2. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 1.

Regression Analysis: Y versus X1, X2

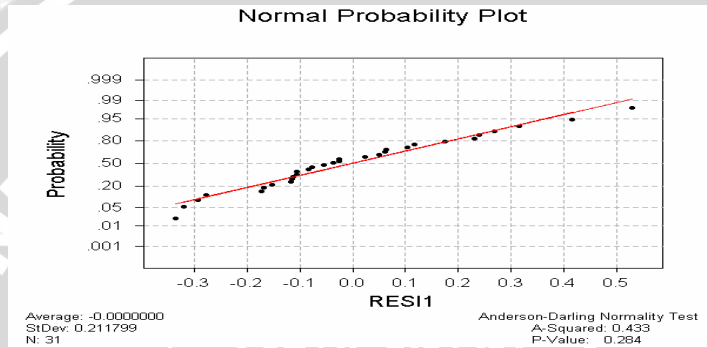
The regression equation is

$$Y = 0.227 - 0.189 X1 + 3.82 X2$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	0.2268	0.1190	1.91	0.067	
X1	-0.1894	0.1569	-1.21	0.237	1.1
X2	3.822	1.138	3.36	0.002	1.1

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.78325	0.39163	8.15	0.002
Residual Error	28	1.34577	0.04806		
Total	30	2.12902			

Durbin-Watson statistic = 1.91



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, X12, X22, X1_2

The regression equation is

$$RESI12 = 0.0527 - 0.005 X1 - 1.10 X2 - 0.014 X12 + 14.2 X22 + 0.13 X1_2$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.05271	0.07151	0.74	0.468
X1	-0.0050	0.2484	-0.02	0.984
X2	-1.098	1.301	-0.84	0.407
X12	-0.0141	0.1864	-0.08	0.940
X22	14.161	7.173	1.97	0.059
X1_2	0.127	1.266	0.10	0.921

S = 0.04747 R-Sq = 50.0%

Lampiran 2. (lanjutan)

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	0.056296	0.011259	5.00	0.003
Residual Error	25	0.056329	0.002253		
Total	30	0.112625			

Data Display

CS 15.5000
 PV_W 0.0084 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y₁ versus X_{1_1}, X_{2_1}

The regression equation is

$$Y_1 = 0.556 - 1.24 X_{1_1} + 4.11 X_{2_1}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.5563	0.3116	1.79	0.108
X _{1_1}	-1.2394	0.7746	-1.60	0.144
X _{2_1}	4.108	1.896	2.17	0.058

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1.04028	0.52014	8.27	0.009
Residual Error	9	0.56629	0.06292		
Total	11	1.60657			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y₃ versus X_{1_3}, X_{2_3}

The regression equation is

$$Y_3 = 0.564 - 0.330 X_{1_3} - 2.06 X_{2_3}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.5635	0.4509	1.25	0.243
X _{1_3}	-0.3299	0.4640	-0.71	0.495
X _{2_3}	-2.056	1.721	-1.19	0.263

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.01972	0.00986	0.74	0.503
Residual Error	9	0.11951	0.01328		
Total	11	0.13923			

Data Display

FH 4.7379
 PV_GQ 0.0149 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 3. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 2.

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3

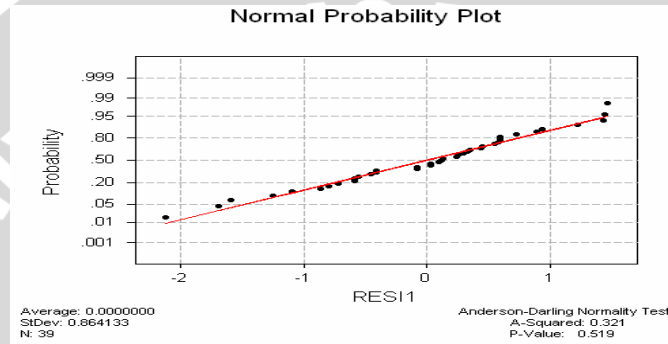
The regression equation is

$$Y = -0.296 - 1.99 X1 + 86.9 X2 + 0.49 X3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-0.2960	0.3142	-0.94	0.353	
X1	-1.991	1.356	-1.47	0.151	1.4
X2	86.88	14.31	6.07	0.000	1.5
X3	0.495	2.716	0.18	0.856	1.1

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	35.796	11.932	14.72	0.000
Residual Error	35	28.376	0.811		
Total	38	64.172			

Durbin-Watson statistic = 1.43



Metode White

Regression Analysis: RES12 versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$RES12 = -0.206 + 1.70 X1 - 35.7 X2 + 11.2 X3 + 21.4 X12 + 2646 X22 - 69.5 X32 - 580 Z1_2 - 15.0 Z1_3 + 825 Z2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0.2062	0.5911	-0.35	0.730
X1	1.698	4.630	0.37	0.716
X2	-35.74	46.46	-0.77	0.448
X3	11.22	11.11	1.01	0.321
X12	21.36	13.05	1.64	0.112
X22	2646.1	771.5	3.43	0.002
X32	-69.55	45.20	-1.54	0.135
Z1_2	-579.7	157.9	-3.67	0.001
Z1_3	-15.00	24.87	-0.60	0.551
Z2_3	824.9	538.9	1.53	0.137

Lampiran 3. (lanjutan)

S = 0.7431 R-Sq = 57.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	21.5030	2.3892	4.33	0.001
Residual Error	29	16.0132	0.5522		
Total	38	37.5162			

Data Display

CS 22.3470
 PV_W 0.0078 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1, X3_1

The regression equation is

$$Y_1 = -0.479 + 1.31 X1_1 - 5.4 X2_1 + 16.7 X3_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0.4787	0.5862	-0.82	0.431
X1_1	1.309	1.482	0.88	0.396
X2_1	-5.38	27.28	-0.20	0.847
X3_1	16.67	13.77	1.21	0.252

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	0.6096	0.2032	0.91	0.466
Residual Error	11	2.4476	0.2225		
Total	14	3.0572			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3, X3_3

The regression equation is

$$Y_3 = 0.14 - 3.78 X1_3 + 75.6 X2_3 + 1.04 X3_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.138	1.168	0.12	0.908
X1_3	-3.780	2.989	-1.26	0.232
X2_3	75.55	46.71	1.62	0.134
X3_3	1.038	5.936	0.17	0.864

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	3.036	1.012	0.97	0.440
Residual Error	11	1.431	1.039		
Total	14	14.468			

Data Display

FH 4.6696
 PV_GQ 0.0083 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 4. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 3.

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3

The regression equation is

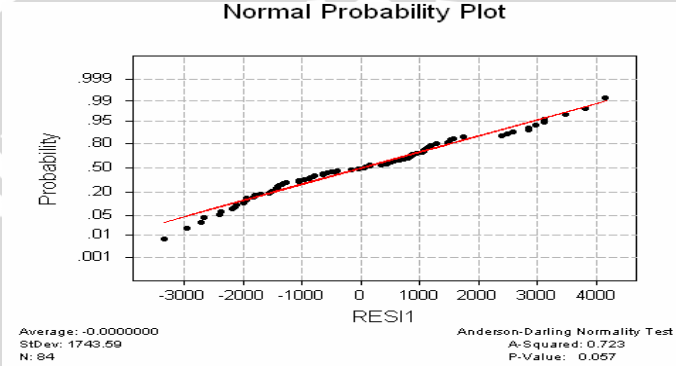
$$Y = 4454 + 1.53 X1 - 20.7 X2 - 876 X3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	4453.6	602.7	7.39	0.000	
X1	1.5347	0.9008	1.70	0.092	1.1
X2	-20.71	10.11	-2.05	0.044	1.0
X3	-876.0	357.2	-2.45	0.016	1.1

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	45063918	15021306	4.76	0.004
Residual Error	80	252328000	3154100		
Total	83	297391917			

Durbin-Watson statistic = 1.91

Normal Probability Plot



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$RESI12 = 9475828 - 4305 X1 - 40551 X2 - 8738013 X3 - 0.39 X12 - 288 X22 + 1413059 X32 - 1.3 Z1_2 + 4508 Z1_3 + 52483 Z2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	9475828	3063020	3.09	0.003
X1	-4305	10697	-0.40	0.689
X2	-40551	96693	-0.42	0.676
X3	-8738013	3194618	-2.74	0.008
X12	-0.394	9.597	-0.04	0.967
X22	-287.9	807.2	-0.36	0.722
X32	1413059	713793	1.98	0.051
Z1_2	-1.32	93.64	-0.01	0.989
Z1_3	4508	4598	0.98	0.330

Lampiran 4. (lanjutan)

Z2_3	52483	49727	1.06	0.295	
S = 3348869	R-Sq = 20.9%				
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	2.18778E+14	2.43086E+13	2.17	0.034
Residual Error	74	8.29904E+14	1.12149E+13		
Total	83	1.04868E+15			

Data Display

CS 17.5560
 PV_W 0.0406 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1, X3_1

The regression equation is

$$Y_1 = 4669 + 2.38 X1_1 - 29.8 X2_1 - 1800 X3_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	4669	1395	3.35	0.002
X1_1	2.384	1.604	1.49	0.149
X2_1	-29.77	20.77	-1.43	0.163
X3_1	-1800	2459	-0.73	0.471

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	28243925	9414642	1.82	0.167
Residual Error	27	139333678	5160507		
Total	30	167577603			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3, X3_3

The regression equation is

$$Y_3 = 5184 - 0.37 X1_3 - 14.8 X2_3 - 1000 X3_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5184	1002	5.17	0.000
X1_3	-0.368	1.718	-0.21	0.832
X2_3	-14.77	15.78	-0.94	0.358
X3_3	-999.7	503.9	-1.98	0.058

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	8160311	2720104	1.45	0.250
Residual Error	27	50605817	1874290		
Total	30	58766128			

Data Display

FH 2.7533
 PV_GQ 0.0053 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 5. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 4.

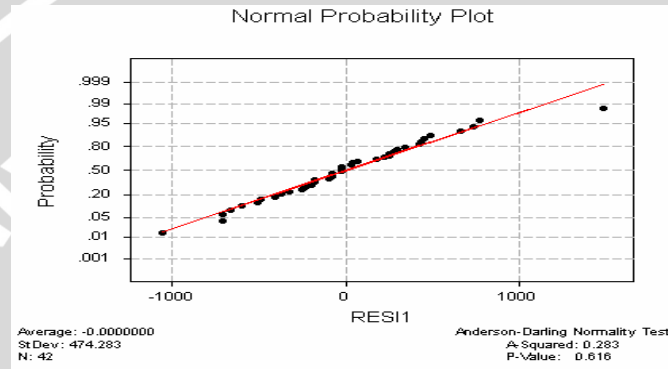
Regression Analysis: Y versus X1, X2

The regression equation is
 $Y = 76 + 296 X1 + 0.000203 X2$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	76.1	148.4	0.51	0.611	
X1	295.62	93.40	3.17	0.003	1.2
X2	0.00020251	0.00007186	2.82	0.008	1.2

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	7085451	3542726	14.98	0.000
Residual Error	39	9222722	236480		
Total	41	16308174			

Durbin-Watson statistic = 1.82



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, X12, X22, X1_2

The regression equation is
 $RESI12 = 191225 - 261029 X1 - 0.134 X2 + 135817 X12 + 0.000000 X22 + 0.0645 X1_2$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	191225	115592	1.65	0.107
X1	-261029	156182	-1.67	0.103
X2	-0.1343	0.1209	-1.11	0.274
X12	135817	46100	2.95	0.006
X22	0.00000000	0.00000002	0.18	0.861
X1_2	0.06447	0.06423	1.00	0.322

S = 229344 R-Sq = 69.6%

Lampiran 5. (lanjutan)

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	4.34013E+12	8.68025E+11	16.50	0.000
Residual Error	36	1.89355E+12	52598695146		
Total	41	6.23368E+12			

Data Display

CS 29.2320
 PV_W 0.00002 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1

The regression equation is

$$Y_1 = -154 + 729 X1_1 + 0.000163 X2_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-154.5	183.8	-0.84	0.416
X1_1	729.4	270.0	2.70	0.018
X2_1	0.0001626	0.0001234	1.32	0.210

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	533039	266519	3.91	0.047
Residual Error	13	885491	68115		
Total	15	1418530			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3

The regression equation is

$$Y_3 = -117 + 346 X1_3 + 0.000245 X2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-116.9	659.4	-0.18	0.862
X1_3	346.3	279.6	1.24	0.237
X2_3	0.0002448	0.0001190	2.06	0.060

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	4262111	2131055	4.14	0.041
Residual Error	13	6693239	514865		
Total	15	10955350			

Data Display

FH 7.5587
 PV_GQ 0.00043 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 6. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 5.

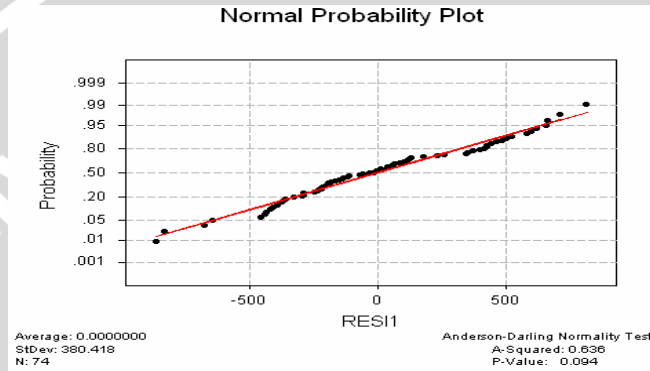
Regression Analysis: y versus x1, x2

The regression equation is
 $y = 602 + 24.5 x_1 + 0.34 x_2$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	602.14	53.17	11.32	0.000	
x1	24.471	5.838	4.19	0.000	1.4
x2	0.344	1.113	0.31	0.758	1.4

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	3953157	1976578	13.28	0.000
Residual Error	71	10564388	148794		
Total	73	14517545			

Durbin-Watson statistic = 1.61



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus x1, x2, X12, X22, X1_2

The regression equation is
 $RESI12 = 90797 + 6554 x_1 - 280 x_2 - 71 X_{12} - 0.70 X_{22} + 101 X_{1_2}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	90797	25629	3.54	0.001
x1	6554	5964	1.10	0.276
x2	-280	1204	-0.23	0.817
X12	-71.2	308.8	-0.23	0.818
X22	-0.700	5.079	-0.14	0.891
X1_2	100.8	103.4	0.97	0.333

S = 163887 R-Sq = 17.5%

Lampiran 6. (lanjutan)

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	3.88746E+11	77749173647	2.89	0.020
Residual Error	68	1.82640E+12	26858878907		
Total	73	2.21515E+12			

Data Display

CS 12.9500
 PV_W 0.0238 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1

The regression equation is

$$Y_1 = 596 - 4.0 X1_1 + 4.16 X2_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	596.29	76.16	7.83	0.000
X1_1	-3.98	20.59	-0.19	0.848
X2_1	4.157	3.658	1.14	0.267

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	277434	138717	1.19	0.320
Residual Error	25	2909833	116393		
Total	27	3187267			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3

The regression equation is

$$Y_3 = 535 + 30.0 X1_3 + 0.49 X2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	535.0	212.5	2.52	0.019
X1_3	29.96	13.79	2.17	0.040
X2_3	0.486	1.761	0.28	0.785

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1270774	635387	2.71	0.086
Residual Error	25	5865526	234621		
Total	27	7136300			

Data Display

FH 2.0157
 PV_GQ 0.0429 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 7. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 6.

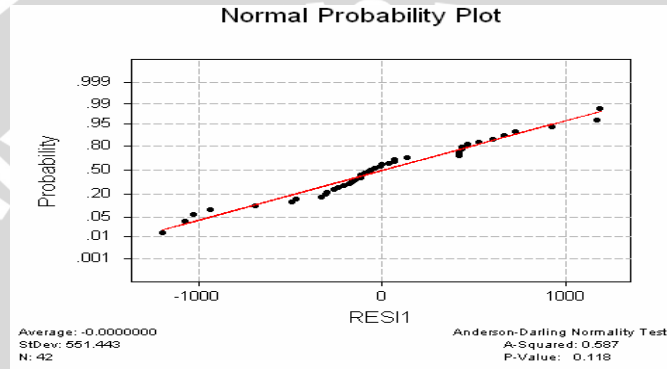
Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3

The regression equation is
 $Y = 133 + 229 X1 - 9.0 X2 + 0.000521 X3$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	132.7	204.9	0.65	0.521	
X1	228.9	147.5	1.55	0.129	2.1
X2	-8.96	14.93	-0.60	0.552	2.0
X3	0.0005207	0.0001089	4.78	0.000	1.4

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	14704478	4901493	14.94	0.000
Residual Error	38	12467679	328097		
Total	41	27172158			

Durbin-Watson statistic = 1.07



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, ...

The regression equation is
 $RESI12 = 161037 - 256551X1 - 7841 X2 + 1.04 X3 + 136439 X12 + 835 X22 - 0.000000 X32 - 10742 Z1_2 - 0.058 Z1_3 - 0.0088 Z2_3$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	161037	207668	0.78	0.444
X1	-256551	368713	-0.70	0.492
X2	-7841	35547	-0.22	0.827
X3	1.0430	0.3555	2.93	0.006
X12	136439	76794	1.78	0.085
X22	835	1477	0.57	0.576
X32	-0.00000017	0.00000007	-2.37	0.024
Z1_2	-10742	19222	-0.56	0.580
Z1_3	-0.0582	0.1424	-0.41	0.685

Lampiran 7. (lanjutan)

Z2_3	-0.00877	0.01711	-0.51	0.612	
S = 330192	R-Sq = 53.2%				
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	3.96615E+12	4.40683E+11	4.04	0.002
Residual Error	32	3.48886E+12	1.09027E+11		
Total	41	7.45501E+12			

Data Display

CS 22.3440
 PV_W 0.0078 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1, X3_1

The regression equation is

$$Y_1 = 285 + 503 X1_1 - 39.2 X2_1 - 0.000515 X3_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	285.0	190.3	1.50	0.160
X1_1	503.1	336.1	1.50	0.160
X2_1	-39.20	33.77	-1.16	0.268
X3_1	-0.0005148	0.0003727	-1.38	0.192

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	209968	69989	0.80	0.516
Residual Error	12	1046451	87204		
Total	15	1256419			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3, X3_3

The regression equation is

$$Y_3 = -164 + 240 X1_3 - 4.2 X2_3 + 0.000613 X3_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-164	1280	-0.13	0.900
X1_3	240.4	210.0	1.14	0.275
X2_3	-4.22	48.49	-0.09	0.932
X3_3	0.0006133	0.0001654	3.71	0.003

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	10122168	374056	6.65	0.007
Residual Error	12	6091508	507626		
Total	15	16213677			

Data Display

FH 5.8211
 PV_GQ 0.0023 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 8. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 7.

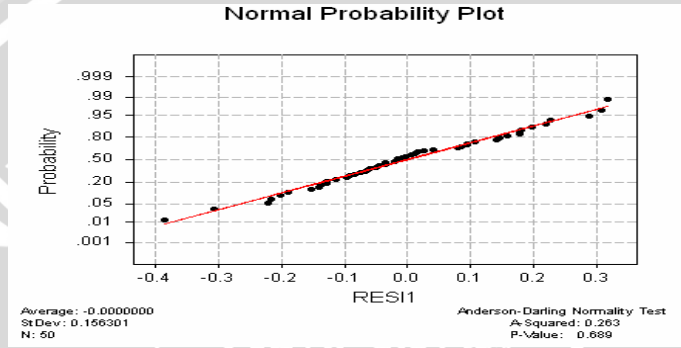
Regression Analysis: Y versus X1, X2

The regression equation is
 $Y = 0.189 + 0.767 X1 - 0.483 X2$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	0.18888	0.04853	3.89	0.000	
X1	0.7672	0.2277	3.37	0.002	1.6
X2	-0.4827	0.2919	-1.65	0.105	1.6

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.29734	0.14867	5.84	0.005
Residual Error	47	1.19706	0.02547		
Total	49	1.49441			

Durbin-Watson statistic = 1.39



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, X12, X22, X1_2

The regression equation is
 $RESI12 = 0.0145 - 0.084 X1 + 0.024 X2 + 0.164 X12 - 0.470 X22 + 0.684 X1_2$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.01450	0.01322	1.10	0.279
X1	-0.0844	0.1173	-0.72	0.476
X2	0.0241	0.1777	0.14	0.893
X12	0.1636	0.2434	0.67	0.505
X22	-0.4702	0.2902	-1.62	0.112
X1_2	0.6836	0.3404	2.01	0.051

S = 0.02459 R-Sq = 46.2%

Lampiran 8. (lanjutan)

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	0.0228390	0.0045678	7.55	0.000
Residual Error	44	0.0266134	0.0006049		
Total	49	0.0494525			

Data Display

CS 23.1000
 PV_W 0.0003 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1

The regression equation is

$$Y_1 = 0.298 - 0.200 X1_1 - 0.417 X2_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.29763	0.08143	3.66	0.002
X1_1	-0.2003	0.6993	-0.29	0.778
X2_1	-0.4169	0.6164	-0.68	0.509

Analysis of Variance

Source	DF	S	MS	F	P
Regression	2	0.00989	0.00495	0.39	0.684
Residual Error	16	0.20320	0.01270		
Total	18	0.21309			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3

The regression equation is

$$Y_3 = 0.146 + 0.853 X1_3 - 0.342 X2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.1462	0.2134	0.69	0.503
X1_3	0.8528	0.7119	1.20	0.248
X2_3	-0.3424	0.6740	-0.51	0.618

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.07898	0.03949	0.76	0.484
Residual Error	16	0.83273	0.05205		
Total	18	0.91172			

Data Display

FH 4.0984
 PV_GQ 0.0037 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 9. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 8.

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3

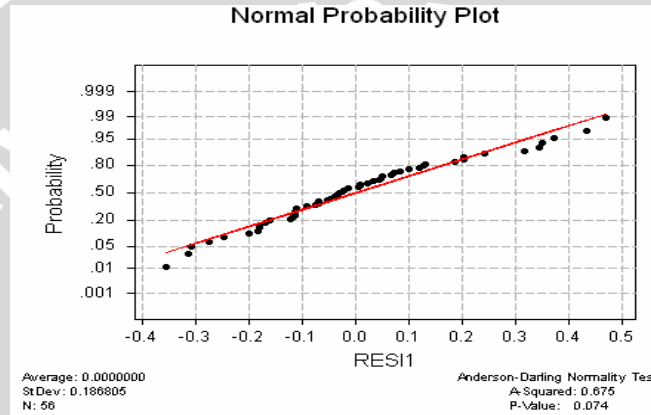
The regression equation is

$$Y = -3.16 + 0.00678 X1 + 0.00260 X2 + 0.120 X3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-3.1580	0.5217	-6.05	0.000	
X1	0.006778	0.004099	1.65	0.104	1.2
X2	0.002602	0.001519	1.71	0.093	1.1
X3	0.12036	0.01870	6.44	0.000	1.1

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1.63760	0.54587	14.79	0.000
Residual Error	52	1.91928	0.03691		
Total	55	3.55688			

Durbin-Watson statistic = 1.61



Metode White

Regression Analysis: RES12 versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$RES12 = 1.18 - 0.0414 X1 - 0.0190 X2 - 0.057 X3 - 0.000036 X12 + 0.000017 X22 + 0.00051 X32 + 0.000068 Z1_2 + 0.00156 Z1_3 + 0.000664 Z2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.182	2.424	0.49	0.628
X1	-0.04145	0.02860	-1.45	0.154
X2	-0.018971	0.008005	-2.37	0.022
X3	-0.0571	0.1644	-0.35	0.730
X12	-0.0000355	0.0001057	-0.34	0.739
X22	0.00001696	0.00001401	1.21	0.232

Lampiran 9. (lanjutan)

X32	0.000511	0.002780	0.18	0.855
Z1_2	0.00006835	0.00006024	1.13	0.262
Z1_3	0.001558	0.001089	1.43	0.159
Z2_3	0.0006638	0.0002886	2.30	0.026
S = 0.04087	R-Sq = 43.5%			

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	0.059039	0.006560	3.93	0.001
Residual Error	46	0.076829	0.001670		
Total	55	0.135868			

Data Display

CS 24.3600
 PV_W 0.0037 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1, X3_1

The regression equation is

$$Y_1 = -4.09 + 0.0129 X1_1 + 0.00518 X2_1 + 0.150 X3_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-4.0919	0.6088	-6.72	0.000
X1_1	0.012928	0.004819	2.68	0.016
X2_1	0.005177	0.002312	2.24	0.039
X3_1	0.15031	0.02268	6.63	0.000

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1.15010	0.38337	19.91	0.000
Residual Error	17	0.32732	0.01925		
Total	20	1.47741			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3, X3_3

The regression equation is

$$Y_3 = -3.31 + 0.0068 X1_3 + 0.00745 X2_3 + 0.112 X3_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-3.312	1.201	-2.76	0.013
X1_3	0.00683	0.01174	0.58	0.568
X2_3	0.007448	0.006742	1.10	0.285
X3_3	0.11171	0.03610	3.09	0.007

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	0.52845	0.1761	3.34	0.044
Residual Error	17	0.89715	0.05277		
Total	20	1.42560			

Data Display

FH 2.7413
 PV_GQ 0.0223 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 10. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 9.

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3

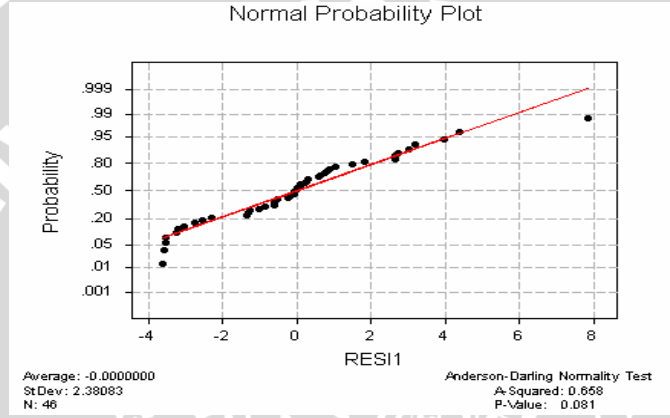
The regression equation is

$$Y = 2.79 - 0.000002 X1 - 0.116 X2 + 0.000016 X3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	2.791	1.7	1.63	0.111	
X1	-0.00000212	0.00000064	-3.30	0.002	1.1
X2	-0.1161	0.2253	-0.52	0.609	1.0
X3	0.00001628	0.00000049	3.29	0.002	1.1

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	106.752	35.584	5.86	0.002
Residual Error	42	255.075	6.073		
Total	45	361.828			

Durbin-Watson statistic = 1.48



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{RESI12} = & 0.2 - 0.000030 X1 + 11.1 X2 + 0.000011 X3 \\ & + 0.000000 X12 + 0.242 X22 + 0.000000 X32 - 0.000004 Z1_2 \\ & + 0.000000 Z1_3 - 0.000031 Z2_3 \end{aligned}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.16	37.22	0.00	0.997
X1	-0.00002966	0.00001730	-1.71	0.095
X2	11.079	6.165	1.80	0.081
X3	0.0000105	0.0002238	0.05	0.963
X12	0.00000000	0.00000000	0.82	0.418
X22	0.2417	0.3136	0.77	0.446

Lampiran 10. (lanjutan)

X32	0.00000000	0.00000000	0.03	0.977
Z1_2	-0.00000355	0.00000310	-1.15	0.259
Z1_3	0.00000000	0.00000000	2.29	0.028
Z2_3	-0.00003083	0.00001750	-1.76	0.087

S = 8.546 R-Sq = 40.8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	1811.49	201.28	2.76	0.015
Residual Error	36	2629.08	73.03		
Total	45	4440.57			

Data Display

CS 18.7680
 PV_W 0.0272 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1, X3_1

The regression equation is

$$Y_1 = 5.85 - 0.000009 X1_1 - 0.306 X2_1 + 0.000020 X3_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.850	4.675	1.25	0.233
X1_1	-0.00000910	0.00000330	-2.76	0.016
X2_1	-0.3063	0.2921	-1.05	0.313
X3_1	0.00002033	0.00001122	1.81	0.093

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	163.428	54.476	6.39	0.007
Residual Error	13	110.898	8.531		
Total	16	274.326			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3, X3_3

The regression equation is

$$Y_3 = 1.63 - 0.000001 X1_3 + 1.12 X2_3 - 0.000001 X3_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.631	1.992	0.82	0.428
X1_3	-0.00000057	0.00000075	-0.76	0.463
X2_3	1.1173	0.5758	1.94	0.074
X3_3	-0.00000053	0.00000568	-0.09	0.928

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	11.073	3.691	1.66	0.22
Residual Error	13	28.871	2.221		
Total	16	39.94			

Data Display

FH 3.8410
 PV_GQ 0.0107 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 11. Output Pendeteksian Kehomogenan Ragam Galat pada Data 10.

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3

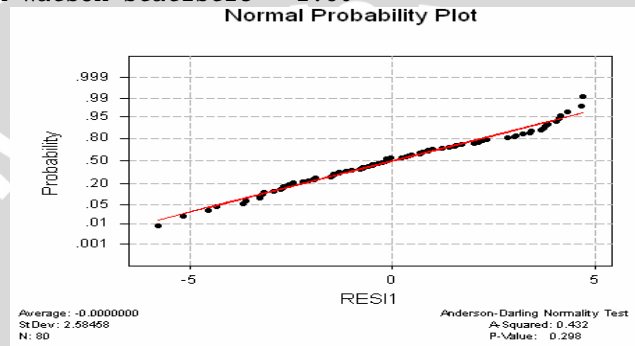
The regression equation is

$$Y = 95.2 + 0.000382 X1 - 0.000008 X2 + 0.000002 X3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	95.185	1.387	68.63	0.000	
X1	0.0003821	0.0001858	2.06	0.043	1.8
X2	-0.00000805	0.00000298	-2.70	0.008	1.1
X3	0.00000215	0.00000139	1.55	0.126	1.9

Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	157.456	52.485	7.56	0.000
Residual Error	76	527.723	6.944		
Total	79	685.179			

Durbin-Watson statistic = 1.80



Metode White

Regression Analysis: RESI12 versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$\text{RESI12} = 42.7 - 0.00506 X1 - 0.000084 X2 - 0.000032 X3 + 0.000000 X12 + 0.000000 X22 - 0.000000 X32 - 0.000000 Z1_2 + 0.000000 Z1_3 + 0.000000 Z2_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	42.70	15.88	2.69	0.009
X1	-0.005056	0.003731	-1.36	0.180
X2	-0.00008362	0.00006875	-1.22	0.228
X3	-0.00003197	0.00002860	-1.12	0.267
X12	0.00000037	0.00000019	1.91	0.060
X22	0.00000000	0.00000000	0.64	0.524
X32	-0.00000000	0.00000000	-1.83	0.071
Z1_2	-0.00000000	0.00000001	-0.13	0.899
Z1_3	0.00000000	0.00000000	1.60	0.115
Z2_3	0.00000000	0.00000000	1.60	0.114

Lampiran 11. (lanjutan)

S = 6.503 R-Sq = 29.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	9	1246.78	138.53	3.28	0.002
Residual Error	70	2960.55	42.29		
Total	79	4207.33			

Data Display

CS 23.6800

PV_W 0.0048 (ragam galat tidak homogen)

Metode Goldfeld-Quandt

Regresi kelompok I:

Regression Analysis: Y_1 versus X1_1, X2_1, X3_1

The regression equation is

$$Y_1 = 92.4 + 0.00339 X1_1 - 0.000012 X2_1 + 0.000006 X3_1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	92.409	2.626	35.18	0.000
X1_1	0.003389	0.001116	3.04	0.005
X2_1	-0.00001171	0.00000501	-2.34	0.028
X3_1	0.00000561	0.00000219	2.56	0.017

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	176.354	58.785	7.28	0.001
Residual Error	26	209.962	8.075		
Total	29	386.316			

Regresi kelompok III:

Regression Analysis: Y_3 versus X1_3, X2_3, X3_3

The regression equation is

$$Y_3 = 94.2 + 0.000629 X1_3 - 0.000005 X2_3 - 0.000001 X3_3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	94.244	2.333	40.40	0.000
X1_3	0.0006293	0.0002962	2.12	0.043
X2_3	-0.00000464	0.00000407	-1.14	0.264
X3_3	-0.00000130	0.00000186	-0.70	0.489

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	24.326	8.109	2.04	0.133
Residual Error	26	103.393	3.977		
Total	29	127.719			

Data Display

FH 2.0304

PV_GQ 0.0383 (ragam galat tidak homogen)

Lampiran 12. Macro Program

```

MACRO
HETEROS A B.1-B.D
MCOLUMN A B.1-B.D
IF D=2
    CALL HETEROS1 A B.1-B.D
ELSEIF D=3
    CALL HETEROS2 A B.1-B.D
ELSE D=4
    CALL HETEROS3 A B.1-B.D
ENDIF
ENDMACRO

MACRO
HETEROS1 Y X1 X2
MCOLUMN E Y X1 X2 RESI1 RESI2 X12 X22 X1_2 R C2 C3 C4 C5 C6 C7 X1_1 X2_1
Y_1 X1_3 X2_3 Y_3
MCONSTANT F CS N CD PV_W P Q K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13
K14 FH PV_GQ
LET N=COUNT(Y)
REGRESS Y 2 X1 X2;
RESIDUALS RESI1;
CONSTANT;
VIF;
DW;
BRIEF 2.
LET RESI12=RESI1**2
LET X12=X1**2
LET X22=X2**2
LET X1_2=X1*X2
REGRESS RESI12 5 X1 X2 X12 X22 X1_2
NOTE MASUKKAN NILAI R KUADRAT DARI AUXILIARY REGRESSION:
SET R;
    FILE "TERMINAL".
LET CS=N*R
PRINT CS
CDF CS CD;
    CHISQUARE 5.
LET PV_W = 1-CD
PRINT PV_W
IF PV_W>0.05
    CALL HETEROS4 PV_w
ELSE
    NOTE KESIMPULAN UJI WHITE : RAGAM GALAT TIDAK HOMOGEN
ENDIF
NOTE PEUBAH MANAKAH YANG DIJADIKAN ACUAN PENGURUTAN?
SET E;
    FILE "TERMINAL".
LET F=E
IF F=1
    DO P=1:N-1
        DO Q=P+1:N
            IF X1(P)>X1(Q)

```

Lampiran 12. (lanjutan)

```

CALL HETEROSS Y X1-X2 P Q
ENDIF
ENDDO
ENDDO
ELSE F=2
DO P=1:N-1
DO Q=P+1:N
IF X2(P)>X2(Q)
CALL HETEROSS Y X1-X2 P Q
ENDIF
ENDDO
ENDDO
ENDIF
LET K1=N/4
PRINT K1
NOTE MASUKKAN NILAI PECAHAN DARI N/4 :
SET C2;
FILE "TERMINAL".
LET K2=1-C2
LET K3=K1+K2
LET K4=(N-K3)/2
NOTE BANYAKNYA ANGGOTA KELOMPOK 1 DAN 3 (MASING-MASING) ADALAH
PRINT K4
NOTE APAKAH HASILNYA BULAT?
YESNO K5
IF K5=0
LET K6=K1-C2
LET K7=(N-K6)/2
DO K8=1:K7
LET X1_1(K8)=X1(K8)
LET X2_1(K8)=X2(K8)
LET Y_1(K8)=Y(K8)
ENDDO
LET K9=K7+K6+1
LET K11=K7+K6
DO K10=K9:N
LET X1_3(K10-K11)=X1(K10)
LET X2_3(K10-K11)=X2(K10)
LET Y_3(K10-K11)=Y(K10)
ENDDO
ELSE
LET K7=(N-K3)/2
DO K8=1:K7
LET X1_1(K8)=X1(K8)
LET X2_1(K8)=X2(K8)
LET Y_1(K8)=Y(K8)
ENDDO
LET K9=K7+K3+1
LET K11=K7+K3
DO K10=K9:N
LET X1_3(K10-K11)=X1(K10)

```



Lampiran 12. (lanjutan)

```

LET X2_3(K10-K11)=X2(K10)
LET Y_3(K10-K11)=Y(K10)
ENDDO
ENDIF
PRINT X1_1 X2_1 Y_1
PRINT X1_3 X2_3 Y_3
REGRESS Y_1 2 X1_1 X2_1
NOTE MASUKKAN KTG DAN DBG KELOMPOK I :
SET C3;
FILE "TERMINAL".
SET C4;
FILE "TERMINAL".
LET K12=C4
REGRESS Y_3 2 X1_3 X2_3
NOTE MASUKKAN KTG DAN DBG KELOMPOK III :
SET C5;
FILE "TERMINAL".
SET C6;
FILE "TERMINAL".
LET K13=C6
IF C3>C5
LET FH=C3/C5
ELSE
LET FH=C5/C3
ENDIF
PRINT FH
CDF FH K14;
F K12 K13.
LET PV_GQ = 1-K14
PRINT PV_GQ
CALL HETEROS6 PV_W PV_GQ
%NORMPLOT RESI1
ENDMACRO

MACRO
HETEROS2 Y X1 X2 X3
MCOLUMN E Y X1 X2 X3 RESI1 RESI2 X12 X22 X32 Z1_2 Z1_3 Z2_3 R C2 C3 C4 C5
C6 C7 X1_1 X2_1 X3_1 Y_1 X1_3 X2_3 X3_3 Y_3
MCONSTANT F CS N CD PV_W P Q K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13
K14 K15 FH PV_GQ
LET N=COUNT(Y)
REGRESS Y 3 X1 X2 X3;
RESIDUALS RESI1;
CONSTANT;
VIF;
DW;
BRIEF 2.
LET RESI12=RESI1**2
LET X12=X1**2
LET X22=X2**2

```

Lampiran 12. (lanjutan)

```

LET X32=X3**2
LET Z1_2=X1*X2
LET Z1_3=X1*X3
LET Z2_3=X2*X3
REGRESS RESI12 9 X1 X2 X3 X12 X22 X32 Z1_2 Z1_3 Z2_3
NOTE MASUKKAN NILAI R KUADRAT DARI AUXILIARY REGRESSION:
SET R;
      FILE "TERMINAL".
LET CS=N*R
PRINT CS
CDF CS CD;
      CHISQUARE 9.
LET PV_W = 1-CD
PRINT PV_W
IF PV_W>0.05
      CALL HETEROS4 PV_W
ELSE
      NOTE KESIMPULAN UJI WHITE : RAGAM GALAT TIDAK HOMOGEN
ENDIF
NOTE PEUBAH MANAKAH YANG DIJADIKAN ACUAN PENGURUTAN?
SET E;
      FILE "TERMINAL".
LET F=E
IF F=1
      DO P=1:N-1
          DO Q=P+1:N
              IF X1(P)>X1(Q)
                  CALL HETEROS5 Y X1-X3 P Q
              ENDIF
          ENDDO
      ENDDO
ELSEIF F=2
      DO P=1:N-1
          DO Q=P+1:N
              IF X2(P)>X2(Q)
                  CALL HETEROS5 Y X1-X3 P Q
              ENDIF
          ENDDO
      ENDDO
ELSE F=3
      DO P=1:N-1
          DO Q=P+1:N
              IF X3(P)>X3(Q)
                  CALL HETEROS5 Y X1-X3 P Q
              ENDIF
          ENDDO
      ENDDO
ENDIF
LET K1=N/4
PRINT K1
NOTE MASUKKAN NILAI PECAHAN DARI N/4 :

```

Lampiran 12. (lanjutan)

```

SET C2;
FILE "TERMINAL".
LET K2=1-C2
LET K3=K1+K2
LET K4=(N-K3)/2
NOTE BANYAKNYA ANGGOTA KELOMPOK 1 DAN 3 (MASING-MASING) ADALAH
PRINT K4
NOTE APAKAH HASILNYA BULAT?
YESNO K5
IF K5=0
    LET K6=K1-C2
    LET K7=(N-K6)/2
    DO K8=1:K7
        LET X1_1(K8)=X1(K8)
        LET X2_1(K8)=X2(K8)
        LET X3_1(K8)=X3(K8)
        LET Y_1(K8)=Y(K8)
    ENDDO
    LET K9=K7+K6+1
    LET K11=K7+K6
    DO K10=K9:N
        LET X1_3(K10-K11)=X1(K10)
        LET X2_3(K10-K11)=X2(K10)
        LET X3_3(K10-K11)=X3(K10)
        LET Y_3(K10-K11)=Y(K10)
    ENDDO
ELSE
    LET K7=(N-K3)/2
    DO K8=1:K7
        LET X1_1(K8)=X1(K8)
        LET X2_1(K8)=X2(K8)
        LET X3_1(K8)=X3(K8)
        LET Y_1(K8)=Y(K8)
    ENDDO
    LET K9=K7+K3+1
    LET K11=K7+K3
    DO K10=K9:N
        LET X1_3(K10-K11)=X1(K10)
        LET X2_3(K10-K11)=X2(K10)
        LET X3_3(K10-K11)=X3(K10)
        LET Y_3(K10-K11)=Y(K10)
    ENDDO
ENDIF
PRINT X1_1 X2_1 X3_1 Y_1
PRINT X1_3 X2_3 X3_3 Y_3
REGRESS Y_1 3 X1_1 X2_1 X3_1
NOTE MASUKKAN KTG DAN DBG KELOMPOK I :
SET C3;
FILE "TERMINAL".
SET C4;
FILE "TERMINAL".
    
```


Lampiran 12. (lanjutan)

```

LET K12=C4
REGRESS Y_3 3 X1_3 X2_3 X3_3
NOTE MASUKKAN KTG DAN DBG KELOMPOK III :
SET C5;
    FILE "TERMINAL".

SET C6;
    FILE "TERMINAL".
LET K13=C6
IF C3>C5
    LET FH=C3/C5
ELSE
    LET FH=C5/C3
ENDIF
PRINT FH
CDF FH K14;
    F K12 K13.
LET PV_GQ = 1-K14
PRINT PV_GQ
CALL HETEROS6 PV_W PV_GQ
%NORMPLOT RESI1
ENDMACRO

MACRO
HETEROS3 Y X1 X2 X3 X4
MCOLUMN E Y X1 X2 X3 X4 RESI1 RESI12 X12 X22 X32 X42 Z1_2 Z1_3 Z1_4 Z2_3
Z2_4 Z3_4 R C2 C3 C4 C5 C6 C7
MCOLUMN X1_1 X2_1 X3_1 X4_1 Y_1 X1_3 X2_3 X3_3 X4_3 Y_3
MCONSTANT F CS N CD PV_W P Q K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13
K14 FH PV_GQ
LET N=COUNT(Y)
REGRESS Y 4 X1 X2 X3 X4;
    RESIDUALS RESI1;
    CONSTANT;
    VIF;
    DW;
    BRIEF 2.
LET RESI12=RESI1**2
LET X12=X1**2
LET X22=X2**2
LET X32=X3**2
LET X42=X4**2
LET Z1_2=X1*X2
LET Z1_3=X1*X3
LET Z1_4=X1*X4
LET Z2_3=X2*X3
LET Z2_4=X2*X4
LET Z3_4=X3*X4
REGRESS RESI12 14 X1 X2 X3 X4 X12 X22 X32 X42 Z1_2 Z1_3 Z1_4 Z2_3 Z2_4 Z3_4
NOTE MASUKKAN NILAI R KUADRAT DARI AUXILIARY REGRESSION:
SET R;

```

Lampiran 12. (lanjutan)

```

FILE "TERMINAL".
LET CS=N*R
PRINT CS
CDF CS CD;
  CHISQUARE 14.
LET PV_W = 1-CD
PRINT PV_W
IF PV_W>0.05
  CALL HETEROS4 PV_W
ELSE
  NOTE KESIMPULAN UJI WHITE : RAGAM GALAT TIDAK HOMOGEN
ENDIF
NOTE PEUBAH MANAKAH YANG DIJADIKAN ACUAN PENGURUTAN?
SET E;
FILE "TERMINAL".
LET F=E
IF F=1
  DO P=1:N-1
    DO Q=P+1:N
      IF X1(P)>X1(Q)
        CALL HETEROS5 Y X1-X4 P Q
      ENDIF
    ENDDO
  ENDDO
ELSEIF F=2
  DO P=1:N-1
    DO Q=P+1:N
      IF X2(P)>X2(Q)
        CALL HETEROS5 Y X1-X4 P Q
      ENDIF
    ENDDO
  ENDDO
ELSEIF F=3
  DO P=1:N-1
    DO Q=P+1:N
      IF X3(P)>X3(Q)
        CALL HETEROS5 Y X1-X4 P Q
      ENDIF
    ENDDO
  ENDDO
ELSE F=4
  DO P=1:N-1
    DO Q=P+1:N
      IF X4(P)>X4(Q)
        CALL HETEROS5 Y X1-X4 P Q
      ENDIF
    ENDDO
  ENDDO

```

Lampiran 12. (lanjutan)

```

ENDIF
LET K1=N/4
PRINT K1
NOTE MASUKKAN NILAI PECAHAN DARI N/4 :
SET C2;
    FILE "TERMINAL".
LET K2=1-C2
LET K3=K1+K2
LET K4=(N-K3)/2
NOTE BANYAKNYA ANGGOTA KELOMPOK 1 DAN 3 (MASING-MASING) ADALAH
PRINT K4
NOTE APAKAH HASILNYA BULAT?
YESNO K5
IF K5=0
    LET K6=K1-C2
    LET K7=(N-K6)/2
    DO K8=1:K7
        LET X1_1(K8)=X1(K8)
        LET X2_1(K8)=X2(K8)
        LET X3_1(K8)=X3(K8)
        LET X4_1(K8)=X4(K8)
        LET Y_1(K8)=Y(K8)
    ENDDO
    LET K9=K7+K6+1
    LET K11=K7+K6
    DO K10=K9:N
        LET X1_3(K10-K11)=X1(K10)
        LET X2_3(K10-K11)=X2(K10)
        LET X3_3(K10-K11)=X3(K10)
        LET X4_3(K10-K11)=X4(K10)
        LET Y_3(K10-K11)=Y(K10)
    ENDDO
ELSE
    LET K7=(N-K3)/2
    DO K8=1:K7
        LET X1_1(K8)=X1(K8)
        LET X2_1(K8)=X2(K8)
        LET X3_1(K8)=X3(K8)
        LET X4_1(K8)=X4(K8)
        LET Y_1(K8)=Y(K8)
    ENDDO
    LET K9=K7+K3+1
    LET K11=K7+K3
    DO K10=K9:N
        LET X1_3(K10-K11)=X1(K10)
        LET X2_3(K10-K11)=X2(K10)
        LET X3_3(K10-K11)=X3(K10)
        LET X4_3(K10-K11)=X4(K10)
        LET Y_3(K10-K11)=Y(K10)
    ENDDO
ENDIF

```


Lampiran 12. (lanjutan)

```

PRINT X1_1 X2_1 X3_1 X4_1 Y_1
PRINT X1_3 X2_3 X3_3 X4_3 Y_3
REGRESS Y_14 X1_1 X2_1 X3_1 X4_1
NOTE MASUKKAN KTG DAN DBG KELOMPOK I :
SET C3;
      FILE "TERMINAL".
SET C4;
      FILE "TERMINAL".
LET K12=C4
REGRESS Y_34 X1_3 X2_3 X3_3 X4_3
NOTE MASUKKAN KTG DAN DBG KELOMPOK III :
SET C5;
      FILE "TERMINAL".

SET C6;
      FILE "TERMINAL".
LET K13=C6
IF C3>C5
      LET FH=C3/C5
ELSE
      LET FH=C5/C3
ENDIF
PRINT FH
CDF FH K14;
  F K12 K13.
LET PV_GQ = 1-K14
PRINT PV_GQ
CALL HETEROS6 PV_W PV_GQ
%NORMPLOT RES11
ENDMACRO

MACRO
HETEROS5 L G.1-G.H I J
MCOLUMN L G.1-G.H
MCONSTANT I J TRANS O
DO O=1:H
      LET TRANS=G.O(J)
      LET G.O(J)=G.O(I)
      LET G.O(I)=TRANS
ENDDO
LET TRANS=L(J)
LET L(J)=L(I)
LET L(I)=TRANS
ENDMACRO

MACRO
HETEROS4 P
MCONSTANT P K15
NOTE KESIMPULAN UJI WHITE : RAGAM GALAT HOMOGEN
NOTE APAKAH INGIN MELANJUTKAN DENGAN PENGUJIAN GOLDFELT-QUANT?
YESNO K15

```

Lampiran 12. (lanjutan)

```

IF K15=0
    EXIT
ENDIF
ENDMACRO

MACRO
HETEROS6 Q S
MCONSTANT Q S
IF S>0.05
    NOTE KESIMPULAN UJI GOLDFELT-QUANT : RAGAM GALAT
HOMOGEN
    EXIT
ELSE
    NOTE KESIMPULAN UJI GOLDFELT-QUANT : RAGAM GALAT TIDAK
HOMOGEN
ENDIF
IF Q<S
    NOTE UJI WHITE LEBIH PEKA DARIPADA GOLDFELT-QUANT
ELSE
    NOTE UJI GOLDFELT-QUANT LEBIH PEKA DARIPADA WHITE
ENDIF
ENDMACRO
    
```

