

**REGRESI ROBUST
DENGAN ESTIMASI LEAST TRIMMED SQUARE**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh derajat Sarjana S-1**

Program Studi Matematika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh:

SURYO EKO WATI

06610014

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2011**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi

Lamp :

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

Assalamua'laikum Wr. Wb.

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

Nama : Suryo Eko Wati

NIM : 06610014

Judul Skripsi : Regresi Robust dengan Estimasi LTS (*Least Trimmed Square*)

sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Sains.

Dengan ini kami berharap agar skripsi / tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamua' laikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 7 Mei 2011
Pembimbing I

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



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Skripsi

Lamp :

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

Assalamua'laikum Wr. Wb.

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

Nama : Suryo Eko Wati

NIM : 06610014

Judul Skripsi : Regresi Robust dengan Estimasi LTS (*Least Trimmed Square*)

sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Sains.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi / tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamua' laikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 16 Mei 2011

Pembimbing II

M. Farhan Qudratullah. S.Si., M.Si
NIP. 19790922 200801 1 001



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1093/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Regresi Robust Dengan Estimasi Least Trimmed Square

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Suryo Eko Wati

NIM : 06610014

Telah dimunaqasyahkan pada : 9 Juni 2011

Nilai Munaqasyah : A / B

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Moh. Farhan Quadratullah, M.Si
NIP. 19790922 200801 1 011

Penguji I

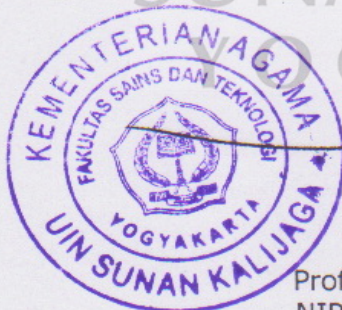
Dra.Hj.Khurul Wardati, M.Si
NIP.19660731 200003 2 001

Penguji II

Epha Diana Supandi, M.Sc
NIP.19750912 200801 2 015

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA

Yogyakarta, 20 Juni 2011
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Suryo Eko Wati
NIM : 06610014
Prodi / Smt : Matematika / X
Fakultas : Sains dan Teknologi

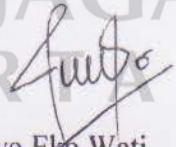
dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Mei 2011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN MAJAJAGA
YOGYAKARTA

Yang menyatakan




Suryo Eko Wati
NIM. 06610014

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya “ (QS Al. Baqarah : 286)

“Tugas kita bukanlah untuk berhasil. Tugas kita adalah untuk mencoba karena dalam mencoba itulah kita menemukan dan membangun kesempatan untuk berhasil”
(Mario Teguh)

Jangan pernah menyerah dengan suatu keadaan, tetapi keadaanlah yang harus menyerah pada kita. Apapun itu semua akan bisa karena terbiasa dan berusaha. Semangat!

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan
kepada:*

*Almamater tercinta
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

*Kedua Orang tuaku,
Semua adikku
yang senantiasa mendoakanku
serta motivator terbesarku*

Guru-guruku yang telah mengajariku banyak ilmu



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

REGRESI ROBUST

DENGAN ESTIMASI *LEAST TRIMMED SQUARE*

Oleh : Suryo Eko Wati (06610014)

ABSTRAKSI

Analisis regresi bertujuan untuk mengetahui pola dan hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon serta mengestimasi parameter regresi dalam model. Salah satu metode estimasi parameter yaitu OLS (*Ordinary Least Square*). Metode ini dapat bekerja efektif ketika asumsi regresi terpenuhi. Asumsi penting dalam analisis regresi yaitu normalitas. Asumsi ini dilanggar saat data mengandung *outlier*. *Outlier* menyebabkan hasil analisis dengan OLS menjadi bias dan tidak efisien. Salah satu alternatif untuk mengatasi kelemahan metode OLS yaitu menggunakan regresi robust. Regresi robust digunakan untuk mengestimasi parameter model regresi linier dengan tujuan mengurangi pengaruh dari observasi yang memuat *outlier*.

Penelitian ini membahas salah satu metode regresi robust yaitu metode LTS (*Least Trimmed Square*) yang bertujuan mengestimasi parameter regresi ketika data mengandung *outlier*. Metode ini menduga parameter regresi dengan prinsip OLS tetapi data yang digunakan adalah data data terbaik. Fungsi objektif dari LTS yaitu $S_{LTS}(\beta_p) = \sum_{i=1}^h (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_{1i} - \dots - \beta_p X_{pi})^2$, dengan h adalah data terbaik yaitu data *trimmed* dan data *winsorized*. Data *trimmed* dan data *winsorized* diperoleh dari mengurutkan data yang mempunyai error terkecil sampai error terbesar. Proses *trimmed* memangkas data sebesar g yaitu $g = n\gamma$, dengan n adalah jumlah sampel dan γ adalah persentase *outlier* dalam data. Proses *winsorized* mengganti data dengan masing-masing kuartil dari data ekstrim.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji metode LTS yang diterapkan pada pengaruh ujian tulis terhadap IPK mahasiswa UIN Sunan Kalijaga Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2009. Data yang digunakan adalah data tes masuk UIN Sunan Kalijaga jalur reguler yaitu ujian tulis yang terdiri dari tes verbal, tes numerik, tes spasial dan tes dirosah islamiah serta IPK. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode LTS memiliki nilai standard error terkecil dan R-Squared terbesar. Hal ini berarti metode LTS lebih baik daripada metode OLS.

Kata Kunci : LTS (*Least Trimmed Square*), OLS (*Ordinary Least Square*), *Outlier*, Regresi Robust

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Rasullullah SAW, yang telah membawa umatnya ke jalan kebahagiaan hidup di dunia maupun di akhirat.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Yth. Ibu Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku mantan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Yth. Ibu Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si selaku Pembantu Dekan I.
4. Yth. Ibu Hj. Sri Utami Zuliana, M.Sc selaku Ketua Program Studi Matematika, Penasehat Akademik dan pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Yth. Bapak Moh. Farhan Qudratullah, M.Si selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membantu, memotivasi, membimbing serta mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Segenap Dosen dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.

7. Orang tua dan adik-adikku tercinta serta segenap keluarga yang senantiasa memberikan doa dan merestui setiap langkah penulis.
8. Mas Fredy yang selalu memberikan motivasi untuk cepat menyelesaikan skripsi dan mengajari penulis banyak hal.
9. Segenap “Teman-teman Prodi Matematika 2006” sahabatku Lina, Novi, Mida, Rais, Eko, Aza, Rani, Arifin, Adi, Yuyun, Syahid serta teman-teman lainnya yang telah memberi warna-warni, canda-tawa, motivasi dan bantuan selama proses belajar berlangsung.
10. Sahabatku Mas Handriawan, Mbak Desty dan Andri yang selalu menemaniku dalam keadaan apapun dan selalu ada kapanpun penulis butuhkan.
11. Latifah dan Mbak Ari atas bantuan buku-buku dan laptop serta teman diskusi dan berbagi pengetahuan.
12. Seluruh keluarga dan teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas doa dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan penulis. Dengan kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran kepada para pembaca skripsi. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, 18 Mei 2011

Penulis

Suryo Eko Wati

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tinjauan Pustaka	4
1.7 Metode Penelitian	6
1.8 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Variabel Random	9
2.1.1 Variabel Random Diskrit	9
2.1.2 Variabel Random Kontinu	10
2.2 Regresi Linier.....	11
2.2.1 Regresi Linier Sederhana	12
2.2.2 Regresi Linier Berganda	13
2.3 <i>Ordinary Least Square</i> (OLS)	15
2.3.1 Estimasi Parameter Regresi Linier Sederhana	16
2.3.2 Estimasi Parameter Regresi Linier Berganda	24
2.4 <i>Outlier</i>	31
2.4.1 Pengaruh <i>Outlier</i>	33
2.4.2 Identifikasi <i>Outlier</i>	33

1. Motode Grafis	33
2. Standardized Residual.....	35
BAB III REGRESI ROBUST	37
3.1 Pengertian Regresi Robust.....	37
3.2 <i>Least Trimmed Square</i> Estimator.....	39
3.2.1 <i>Data Trimmed</i>	40
3.2.2 <i>Data Winsorized</i>	42
3.3 Sifat-sifat Estimasi LTS.....	43
3.4 Estimasi Paramater Regresi dengan LTS.....	45
3.4.1 Prosedur <i>Trimmed</i>	45
3.4.2 Prosedur <i>Winsorized</i>	50
BAB IV STUDI KASUS	56
4.1 Spesifikasi Model.....	58
4.1.1 Deskripsi Respon.....	58
4.1.2 Deskripsi Prediktor.....	59
4.2 Uji Asumsi Regresi Linier	60
4.2.1 Linearitas.....	58
4.2.2 Normalitas.....	62
4.2.3 Homoskedastisitas.....	63
4.2.4 Non-autokorelasi.....	64
4.2.5 Non-multikolinearitas	65
4.3 Estimasi Parameter Regresi Linier.....	66
4.4 Identifikasi <i>Outlier</i>	68
4.4.1 Scatter Plot.....	68
4.4.2 Box Plot	69
4.4.3 Standardized Residual.....	70
4.5 Estimasi Parameter Regresi Robust dengan LTS	70
4.6 Estimasi Parameter Regresi Linier Tanpa <i>Outlier</i>	71
4.6.1 Estimasi dengan OLS.....	71
4.6.2 Estimasi dengan LTS	74
4.7 Perbandingan 4 Metode Estimasi.....	75
BAB V PENUTUP.....	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN-LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Flowchart Metodologi Penelitian.....	6
Gambar 2 : Scatter Plot.....	34
Gambar 3 : Box Plot	35
Gambar 4 : Plot IPK vs Tes Verbal	60
Gambar 5 : Plot IPK vs Tes Numerik	60
Gambar 6 : Plot IPK vs Tes Spasial.....	60
Gambar 7 : Plot IPK vas Tes Dirosah.....	60
Gambar 8 : Plot Normalitas	62
Gambar 9 : Homoskedatisitas	64
Gambar 10:Scatter Plot residual antara Y dengan residual.....	69
Gambar 11:Box Plot	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Deskriptiv Stastistik Variabel Respon.....	60
Tabel 2 : Deskriptiv Stastistik Variabel prediktor	63
Tabel 3 : Nilai signifikansi linearitas.....	64
Tabel 4 : Hasil uji lnearitas	64
Tabel 5 : Uji normalitas	65
Tabel 6 : Uji Non-autokorelasi	67
Tabel 7 : Uji Non-multikolinearitas	68
Tabel 8 : Estimasi parameter regresi linier dengan OLS	68
Tabel 9 : Perhitungan kuartil.....	69
Tabel 10 : Nilai standardized residual	70
Tabel 11 : Estimasi parameter regresi dengan LTS	71
Tabel 12 : Estimasi dengan OLS tanpa <i>outlier</i>	72
Tabel 13 : Estimasi dengan LTS tanpa <i>outlier</i>	74
Tabel 14 : perbandingan nilai R-Squared dengan Standard error.....	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Nilai Ujian Tulis dan IPK Mahasiswa Sains dan Teknologi Angkatan 2009/2010	81
Lampiran 2 : Listing Procedure S-PLUS 2000	87
Lampiran 3 : Output-output Estimasi Parameter Regresi dengan Program S-PLUS 2000	90
Lampiran 4 : Nilai Standardized Residual	92
Lampiran 5 : Curriculum Vitae	94



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Regresi merupakan salah satu teknik statistik yang banyak digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Analisis regresi bertujuan untuk memprediksi nilai suatu variabel berdasarkan variabel lain yang berhubungan. Analisis regresi ini digunakan berbagai pihak baik di bidang sains, sosial, industri maupun bisnis.

Istilah regresi pertama kali dikenalkan oleh Sir Francis Galton. Pada sebuah karya tulisnya, Galton menemukan bahwa terdapat kecenderungan dari orang tua yang berbadan tinggi untuk memiliki anak yang berbadan tinggi, serta orang tua yang berbadan pendek cenderung memiliki anak dengan badan yang pendek. Rata-rata tinggi badan anak yang lahir dari orang tua yang berbadan tinggi cenderung untuk bergerak atau beregresi menuju rata-rata tinggi badan populasi secara keseluruhan.¹

Awal abad 19, Carl Frederich Gauss mempopulerkan metode kuadrat terkecil yang menjadi dasar analisis regresi. Estimasi ini memerlukan beberapa asumsi yang harus dipenuhi antara lain error merupakan variabel random dan berdistribusi normal, variansi dari error adalah homoskedastisitas, tidak ada

¹ Gujarati, N. Damodar, *Dasar-dasar Ekonometrika edisi 5*, (Jakarta: Salemba Empat, 2010) hal 19

autokorelasi dan tidak ada multikolinearitas di antara variabel prediktor. Ketika semua asumsi terpenuhi maka estimasi parameter bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*).

Analisis regresi linier mempunyai beberapa prosedur. Langkah pertama yaitu melakukan visualisasi grafis antara data prediktor dan respon terlebih dahulu. Langkah kedua menentukan estimasi parameter dengan menggunakan metode OLS (*Ordinary Least Square*) atau Estimasi Kuadrat Terkecil. Metode OLS dikenal sebagai metode penduga terbaik dalam analisis regresi, namun metode ini sangat peka terhadap penyimpangan asumsi pada data. Seandainya data tidak memenuhi salah satu asumsi regresi maka penduga OLS tidak lagi efisien. Salah satu asumsi penting dalam analisis regresi yang berkaitan dengan inferensia model adalah asumsi normalitas. Asumsi normalitas seringkali dilanggar saat data mengandung *outlier*. Suatu data jika terdapat *outlier* maka bentuk sebaran data tidak lagi simetrik tetapi menjulur ke arah *outlier* sehingga melanggar asumsi normalitas. Dalam kasus ini dibutuhkan metode estimasi yang tetap bekerja dengan baik dalam mengestimasi parameter regresi yang disebut regresi robust.

Regresi robust merupakan salah satu alternatif yang berguna untuk mencari parameter-parameter regresi linier. Tujuan dari regresi robust adalah untuk menganalisis data yang terkontaminasi *outlier*. Ada beberapa metode estimasi dalam regresi robust antara lain Estimasi M, Estimasi LTS (*Least Trimmed Square*), Estimasi S, Estimasi MM dan LMS (*Least Median Square*).

Pembahasan dalam tugas akhir ini menggunakan salah satu metode estimasi regresi robust yaitu metode estimasi *Least Trimmed Square*. Estimasi *Least Trimmed Square* adalah metode estimasi parameter model regresi yang robust terhadap kehadiran data *outlier* dan sangat efektif yang diperkenalkan oleh Peter J. Rousseeuw. Metode ini menggunakan metode OLS terhadap sebaran data yang sudah terpankas (*trimmed*) atau sebaran terwinsorkan (*winsorized distribution*).

1.2 Batasan Masalah

Penulisan skripsi ini hanya dibatasi pada regresi robust dengan estimasi LTS (*Least Trimmed Square*), yaitu metode pendugaan koefisien regresi dengan menggunakan metode OLS terhadap sebaran data yang sudah terpankas (*trimmed*) atau sebaran terwinsorkan (*winsorized distribution*). Dalam penulisan ini akan terfokus pada penentuan estimasi parameter regresi yang mengandung data *outlier* menggunakan metode tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana prosedur regresi robust?
2. Bagaimana cara menentukan parameter regresi dengan estimasi LTS?
3. Bagaimana penerapan regresi robust dengan estimasi LTS dalam studi kasus pengaruh ujian tulis terhadap IPK mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2009 menggunakan program S-PLUS 2000?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Mengetahui prosedur regresi robust.
2. Mengetahui cara menentukan parameter regresi dengan estimasi LTS.
3. Mengetahui penerapan regresi robust dengan estimasi LTS dalam dalam studi kasus pengaruh ujian tulis terhadap IPK mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2009 menggunakan program S-PLUS 2000.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, di antaranya sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tentang regresi robust.
2. Memberikan pengetahuan tentang estimasi LTS (*Least Trimmed Square*).
3. Memberikan pengetahuan tentang penerapan regresi robust dalam studi kasus pengaruh ujian tulis terhadap IPK mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2009.

1.6 Tinjauan Pustaka

Penulisan skripsi ini terinspirasi dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Regresi Robust Dengan Estimasi LMS (*Least Median Square*)” oleh Zaid

Muttaqien mahasiswa FMIPA UGM yang membahas regresi robust dengan estimasi LMS (*Least Median Square*) yaitu metode pendugaan koefisien regresi dengan meminimumkan median dari kuadrat error dan diterapkan pada studi kasus pengaruh umur pohon, diameter pohon dan tinggi pohon terhadap getah yang dihasilkan pohon karet.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Zaid Muttaqiaen adalah pada prinsipnya metode LTS meminimumkan jumlah kuadrat error pada data terbaik sedangkan LMS meminimumkan median dari kuadrat error. Studi kasus yang digunakan pada LMS melibatkan tiga variabel prediktor dan menggunakan software STATA. Penelitian ini melibatkan empat variabel prediktor dan menggunakan software S-PLUS 2000.

Pengetahuan tentang *outlier* dapat dibaca pada Skripsi yang berjudul 'Pencilan (*Outlier*)' yang ditulis oleh Soemartini mahasiswa FMIPA Universitas Padjadjaran Jatinangor yang membahas keberadaan data *outlier* akan mengganggu dalam proses analisis data dan harus dihindari dalam banyak hal. Dalam kaitannya dengan analisis regresi, *outlier* dapat menyebabkan hal-hal berikut: residual yang besar dari model yang terbentuk, variansi dari data akan menjadi lebih besar, estimasi interval akan memiliki rentang yang lebih besar.

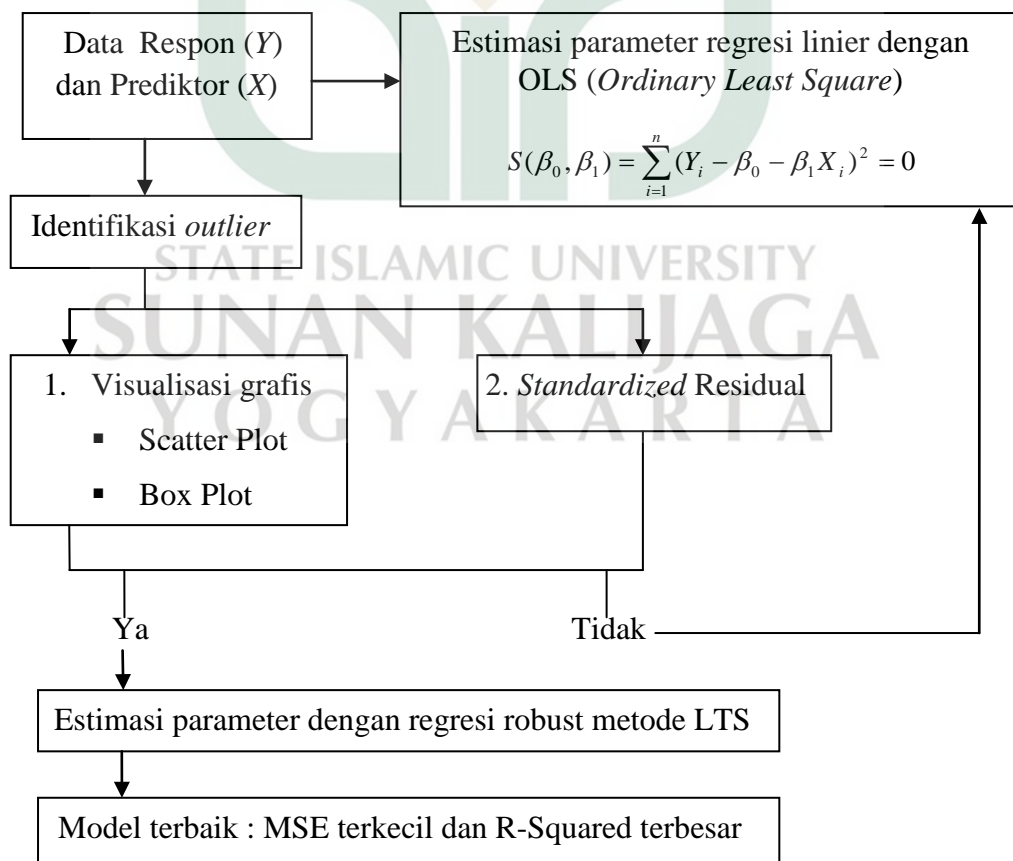
Pembahasan mengenai regresi robust dengan estimasi LTS ini mengacu pada buku yang berjudul "*Robust Regression and Outlier Detection*" yang dikarang oleh Peter J. Rousseeuw (1987) sedangkan penerapannya mengacu pada jurnal yang berjudul "*Robust Regression*" yang ditulis oleh Jeanne Heikilla.

1.7 Metode Penelitian

Metode penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah studi literatur baik itu literatur-literatur yang ada di perpustakaan maupun literatur-literatur lain yang diperoleh melalui internet. Selain itu di dalam penulisan skripsi ini dilengkapi studi kasus untuk memudahkan pemahaman yang menyeluruh tentang penggunaan metode regresi robust untuk mengatasi *outlier*. Data yang digunakan dalam studi kasus ini adalah data ujian tulis dan IPK mahasiswa Sains dan Teknologi tahun 2009. Program yang digunakan dalam studi kasus adalah S-PLUS 2000.

Secara ringkas metodologi penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian dapat dilihat pada flowchart berikut:

Gambar 1. Metode penelitian



1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi dalam 5 bab dengan susunan pembagian tiap-tiap bab sebagai berikut:

Bab I : Pendahuluan

Bab ini membahas tentang pendahuluan dari tema yang diangkat dalam tugas akhir yang meliputi latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : Landasan Teori

Bab ini membahas tentang landasan teori yaitu variabel random, regresi linier, metode kuadrat terkecil dan *outlier*.

Bab III: Regresi Robust

Bab ini menguraikan tentang regresi robust dan prosedur estimasi LTS (*Least Trimmed Square*).

Bab IV : Studi Kasus

Bab ini membahas penerapan regresi robust dengan estimasi LTS (*Least Trimmed Square*) dalam studi kasus pengaruh ujian tulis terhadap IPK mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2009.

Bab V : Penutup

Bab ini berisi tentang beberapa kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan sebelumnya dan saran-saran yang terkait dengan penulisan

skripsi ini sebagai akibat dari kekurangan atau kelebihan dari hasil analisis yang dilakukan.

Daftar Pustaka

Bagian ini memuat keterangan dari beberapa buku dan literatur lain yang menjadi acuan dalam penyusunan skripsi ini.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan tentang regresi robust dengan estimasi LTS dan studi kasus pengaruh ujian tulis terhadap IPK mahasiswa Sains dan Teknologi tahun 2009 maka, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode OLS tidak dapat bekerja secara efektif jika terdapat *outlier* yang dapat mengakibatkan kesalahan dalam melakukan prediksi. Regresi robust adalah salah satu alternatif untuk mengestimasi parameter regresi jika terdapat *outlier*. Regresi robust dapat mengurangi pengaruh dari observasi-observasi yang mengandung *outlier*.
2. Metode estimasi LTS merupakan salah satu metode regresi robust yang dikenalkan oleh Peter J. Rousseeuw pada tahun 1984. Metode estimasi LTS merupakan metode estimasi parameter regresi menggunakan OLS tetapi data yang digunakan merupakan data yang sudah dipangkas (*trimmed*) atau data *winsorized* (terwinsorkan).
3. Efektivitas dan keakuratan metode LTS (*Least Trimmed Square*) pada analisis regresi linier dapat dilihat dari perbandingan nilai R-Squared yang relatif besar dan nilai standard error dari residual yang lebih kecil dibanding OLS.
4. Hasil penelitian menunjukkan data ujian tulis dan IPK mahasiswa Sains dan Teknologi tahun 2009 terdapat *outlier*. Estimasi LTS dilakukan untuk

mengatasi *outlier*. Hasil estimasi LTS menghasilkan model regresi sebagai berikut:

$$\hat{Y}_i^* = 2.4571 + 0.0111 X_{1i}^* + 0.0145 X_{2i}^* - 0.0176 X_{3i}^* + 0.0017 X_{4i}^*$$

Model tersebut mempunyai nilai R-Squared sebesar 0.1051. Hal ini berarti hanya 10.51% IPK dipengaruhi oleh ujian tulis dan selebihnya 89.49% dipengaruhi oleh faktor lain. Data terbaik dari sampel yang diteliti menurut estimasi LTS sebanyak 181. Hal ini berarti bahwa sebanyak 21 data dipangkas oleh estimasi LTS dengan standard error 0.3647.

5.2 Saran

Berdasarkan pada proses penelitian yang dilakukan tentang regresi robust dengan estimasi LTS (*Least Trimmed Square*) maka saran-saran yang dapat disampaikan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Estimasi LTS merupakan metode estimasi regresi robust yang baik dalam menangani *outlier*. Sebaiknya mencoba lagi metode-metode estimasi regresi robust yang lain sebagai alternatif untuk mengatasi beberapa permasalahan yang tidak dapat diselesaikan dengan OLS.
2. Bagi pihak fakultas sebaiknya memperhatikan faktor lain yang mempengaruhi IPK mahasiswa agar mahasiswa memperoleh IPK yang lebih baik. Faktor lain tersebut dapat berupa kesehatan, proses pembelajaran dan lingkungan.

Demikian saran dari peneliti semoga menjadi masukan para peneliti pada bidang statistik untuk melanjutkan dan mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bain, L. J and Engelhardt, M., 1992, *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*, Second edition, Duxbury Press, California, USA.
- Cahyawati, D., 2007, *Metode Regresi Robust Penduga Welsch Untuk Mengatasi Masalah Pencilan*, Jurnal Penelitian Sains, Vol 10, No 1, UP2M FMIPA Unsri.
- Chen , Colin .2002. *The Robust Regression and Outlier Detection with the ROBUSTREG Procedure* . SUGI Paper 265-267 .SAS Institute : Cary, NC.
- Bismo, Setijo.Dr. Ir. 2009. *Regresi Linier dengan Metode Kuadrat Terkecil. Modul 3. Jakarta: TGP-FT Universitas Indonesia*).
- Gujarati, N. Damodar. 2010. *Dasar-dasar Ekonometrika Edisi 5*. Jakarta: Salemba Empat.
- Muttaqien, Z. 2010. *Regresi Robust dengan estimasi Least Median Square*. Skripsi, FMIPA UGM.
- Heikilla, J._____. *Robust Regression*. Department of Electrical Engineering: University of Oulu
- Huber, P. J. 1981. *Robust Statistics*. John Wiley and Sons. New York.
- Rousseeuw. Peter J. 1987. *Robust Regression and Outlier Detection*. Ann. Math. Statistic.
- Kurniawan, D. 2008. *Regresi Linier (Linear Regression)*. R Development Core Team. R Alanguage and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://ineddeni.Wordpress.com>.
- Montgomery, D.C & Peck, E.A (1992). *Introduction to Linear Regression Analysis 2nd ed*. New York: Wiley.
- Qudratullah, M. Farhan. 2008. *Ekonometri (Diktat)*. Yogtakarta: FST UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Sembiring, R K. 2003. *Analisis Regresi edisi kedua*. Bandung: Penerbit ITB Bandung.

Soemartini. 2007. *Pencilan (Outlier)*. Skripsi, (Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran Jatinangor).

Widarjono, Agus. 2010. *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: STIE YKPN

Yaffe, R.A., Ph. D., *Robust Regression Modelling with STATA lecture notes*, Statistics, Sosial Science, and Mapping Group academic Computing Services.

