



**ANALISIS REGRESI ROBUST  
PADA DATA MENGANDUNG PENCILAN  
DENGAN METODE *LEAST MEDIAN SQUARE***

**SKRIPSI**

Oleh

**Hufron Haditama  
NIM 051810101096**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**ANALISIS REGRESI ROBUST  
PADA DATA MENGANDUNG PENCILAN  
DENGAN METODE *LEAST MEDIAN SQUARE***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar sarjana sains

Oleh

**Hufron Haditama  
NIM 051810101096**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

*Segala puji bagi Allah SWT. Yang telah mengutus Rasul-Nya dengan membawa agama yang haq, yang melimpahkan karunia berupa kesempatan dan kesabaran untuk menyelesaikan skripsi ini.*

*Skripsi ini dipersembahkan untuk;*

### *Keluargaku*

*Teruntuk Ibunda Muthomimah dan Ayahanda Hasan basri yang telah mencurahkan tenaga, pikiran, doa dan kasih sayang sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dan menjalani hidup dan kakakku Jainu Andi Fittoni yang selalu membimbing adiknya, terima kasih atas segalanya dan mohon maaf karena aku belum mampu memberikan yang terbaik.*

### *Almamater*

*Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember*

*Semoga skripsi ini bermanfaat dan menambah referensi bagi ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu statistika*

## **MOTTO**

”Siapa saja yang menempuh suatu jalan guna mencari ilmu,  
maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju syurga”.  
(HR. Muslim dan Abu Hurairah)

”Dan sesungguhnya Kami benar-benar akan menguji kamu  
agar Kami mengetahui orang-orang yang berjihad dan  
bersabar diantara kamu”  
(Q.S Muhammad 31)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Hufron Haditama

NIM : 051810101096

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Regresi *Robust* pada Data Mengandung Pencilan dengan Metode *Least Median Square*” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Hufron Haditama  
NIM 051810101096

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Regresi *Robust* pada Data Mengandung Pencilan dengan Metode *Least Median Square*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Drs. I Made Tirta, MSc., Ph.D.  
NIP 19591220 198503 1 002

Yuliani Setia Dewi, S.Si, M.Si.  
NIP 19740716 200003 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Kiswara Agung Santoso, M.Kom.  
NIP 19720907 199803 1 003

Kristiana Wijaya, S.Si., M.Si.  
NIP 19740813 200003 2 004

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP 19610108 198602 1 001

## RINGKASAN

**Analisis Regresi *Robust* pada Data Mengandung Pencilan dengan Menggunakan Metode *Least Median Square***; Hufron Haditama; 051810101096; 2011; 33 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Metode *Robust* digunakan untuk mengestimasi data yang mengandung pencilan. Beberapa metode diantaranya metode MM, metode S, LAV (*Least Absolute Value*), LTS (*Least Trimmed Square*) dan LMS (*Least Median Square*). Dalam penulisan ini akan dibahas tentang estimasi parameter regresi *robust* pada data dengan metode LMS (*Least Median Square*) yang diperkenalkan oleh Rousseeuw pada tahun 1984. Metode LMS menduga koefisien regresi dengan meminimumkan median dari kuadrat galat ( $\min\{e_i^2\}$ ).

Tujuan dari penulisan ini adalah mengetahui tingkat keakuratan metode tersebut dalam mengestimasi data yang mengandung pencilan. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut yaitu membangkitkan data dengan pencilan kurang dari 10% akan didapat data awal. Pada data disimulasikan dengan penambahan pencilan 10%, 20% dan 40%. Data dengan berbagai kandungan pencilan tersebut dibandingkan nilai estimasi parameter regresinya serta tingkat kecocokan model.

Pendeteksian dilakukan dengan menggunakan data yang mengandung pencilan 10%, 20% dan 40%. Langkah selanjutnya mengestimasi data menggunakan metode *Robust*, dalam penelitian ini menggunakan metode LMS (*Least median of Square*) sehingga didapatkan model regresi yang akurat dengan cara melihat hasil nilai koefisien regresi dan keakuratan model pada analisis yang dilakukan. Nilai keakuratan model pada data simulasi rata-rata besarnya diatas nilai 90%, maka model tersebut dinyatakan akurat.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan secara keseluruhan, untuk pencilan menunjukkan bahwa metode LMS (*Least median of Square*) memberikan nilai yang cukup baik dalam ketahanannya terhadap adanya pencilan daripada dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*). Hal ini dapat dilihat pada hasil koefisien  $R^2_{adj}$  dalam hasil estimasinya, yaitu nilai koefisien regresinya rata-rata mendekati 1.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah menganugerahkan ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Regresi *Robust* pada Data Mengandung Pencilan dengan Metode *Least Median Square*”. *Sholatullah Wasalamuhu* semoga senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, Rasul akhir jaman.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. I Made Tirta, MSc., PhD. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Yuliani Setia Dewi, SSi, Msi. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulis;
2. Kiswara Agung Santoso, M.Kom. dan Kristiana Wijaya, SSi, Msi. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun;
3. Segenap rekan-rekan HIMATIKA, khususnya angkatan 2005 dan Keluargaku di JAWA VII No.48 A , terima kasih atas dukungan dan kekompakannya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini mendapat Ridho Allah SWT dan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, Oktober 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Regresi Linier</b> .....	4
<b>2.2 Pendugaan Parameter dengan Metode Kuadrat Terkecil</b> .....	5
<b>2.3 Analisis Residual</b> .....	6
<b>2.4 Pencilan</b> .....	7
<b>2.5 Identifikasi Pencilan</b> .....	9
2.5.1 <i>Scatter-plot</i> .....	9
2.5.2 <i>Boxplot</i> .....	10

2.6 Regresi <i>Robust</i> .....	11
2.7 Model Regresi Menggunakan Metode <i>Least Median Squares</i> (LMS).....	11
2.8 Pendeteksian Pencilan .....	15
2.8.1 Estimasi <i>Robust Minimum Covariance Determinant</i> (MCD).....	15
2.8.2 Deteksi Titik Leverage dengan (MVE) .....	16
2.9 Ukuran Keakuratan Model .....	17
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Data Awal .....	19
3.2 Data Simulasi.....	19
3.3 Analisis Data Mengandung Pencilan .....	20
3.4 Struktur Fungsi Estimasi LMS dalam Program R .....	21
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	24
4.1 Pendeteksian Pencilan pada Data Awal .....	24
4.2 Estimasi Parameter Regresi Robust dengan <i>Least Median Square</i> (LMS).....	25
4.3 Pendeteksian dengan Metode <i>Robust</i> .....	26
4.4 Perbandingan Model <i>Least Median Square</i> (LMS) dengan ukuran sampel yang berbeda .....	27
4.5 Perbandingan Keakuratan Metode <i>Ordinary Least Square</i> dengan Metode <i>Least Median Square</i> (LMS) .....	28
<b>BAB 5 KESIMPULAN</b> .....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	35
<b>LAMPIRAN</b> .....	38

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pengamatan Pada Data Pencilan .....	8
2.2 Contoh <i>scatter-plot</i> dengan data pencilan pada pengamatan ke- <i>i</i> .....	9
2.3 Skema identifikasi pencilan menggunakan IQR atau <i>boxplot</i> .....	10
3.1 <i>Flowchart Robust Metode Least Median Square</i> .....	21
4.1 Pencilan pada jumlah data 20, 100 dan 180.....	25

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Pendeteksian Pencilan Terhadap Data Awal .....	24
4.2 Nilai <i>Breakdown</i> Data.....	25
4.3 Pendeteksian <i>Robust Distance</i> .....	26
4.4 Parameter Regresi Pada Data Awal dan Data Simulasi.....	27
4.5 Perbandingan Keakuratan <i>Ordinary Least Square</i> dan <i>Least Median Square</i> .....	28
4.8 Perbandingan Metode <i>Least Trimmed Square</i> dan <i>Least Median Square</i> .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Skrip Program Membangkitkan Data.....	31
C. Data Awal 20.....	33
F. Output Data Simulasi 20.....	38
G. Output Data Simulasi 100 .....	48
H. Output Data Simulasi 180 .....	58