



**APLIKASI *BAGGING* UNTUK MENINGKATKAN
KETEPATAN KLASIFIKASI PADA REGRESI
MULTINOMIAL LOGISTIK**

SKRIPSI

Oleh

**Nurul Aqiqi
NIM 081810101044**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**APLIKASI *BAGGING* UNTUK MENINGKATKAN
KETEPATAN KLASIFIKASI PADA REGRESI
MULTINOMIAL LOGISTIK**

SKRIPSI

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

Oleh

**Nurul Aqiqi
NIM 081810101044**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Yuliati, Ayahanda Sabri yang memberikan kasih sayang, doa dan restu dalam perjalanan hidupku;
2. Adikku Liza Indarwati yang memberikan motivasi;
3. Guru-guruku sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Sesuatu yang belum dikerjakan,
seringkali terlihat mustahil,
kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukan dengan baik”.

(Evelyn Underhill)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Nurul Aqiqi

NIM : 081810101044

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Aplikasi *Bagging* Untuk Meningkatkan Ketepatan Klasifikasi Pada Regresi Multinomial Logistik” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, September 2013

Yang menyatakan,

Nurul Aqiqi

NIM. 081810101044

SKRIPSI

**APLIKASI *BAGGING* UNTUK MENINGKATKAN
KETEPATAN KLASIFIKASI PADA REGRESI
MULTINOMIAL LOGISTIK**

Oleh

Nurul Aqiqi
NIM 081810101044

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc, Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Aplikasi *Bagging* Untuk Meningkatkan Ketepatan Klasifikasi Pada Regresi Multinomial Logistik” 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, M.Sc., Ph.D.
NIP 195912201985031002

Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si.
NIP 197407192000121001

Penguji I,

Penguji II,

Yuliani Setia Dewi, S.Si, M.Si.
NIP 197407162000032001

Kiswara Agung Santoso, M.Kom.
NIP 197209071998031003

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

Aplikasi *Bagging* Untuk Meningkatkan Ketepatan Klasifikasi Pada Regresi Multinomial Logistik; Nurul Aqiqi, 081810101044; 2013; 54 halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Regresi logistik (kadang disebut model logistik atau model logit) merupakan salah satu bagian dari analisis regresi, yang digunakan untuk memprediksi probabilitas kejadian suatu peristiwa, dengan mencocokkan data pada fungsi logit. Seperti analisis regresi pada umumnya, metode ini menggunakan beberapa variabel bebas, baik numerik maupun kategori.

Metode pengklasifikasian dengan menggunakan metode regresi logistik akan memberikan pendugaan parameter yang tidak stabil, karena jika terdapat perubahan pada data menyebabkan perubahan yang signifikan pada model. Untuk memperoleh parameter yang lebih stabil pada model regresi logistik digunakan pendekatan *bootstrap*. Dari *bootstrap* pada data nantinya akan didapat suatu parameter, setiap parameter akan diagregat dengan melakukan rata-rata untuk mendapatkan model baru. Metode *bootstrap* yang seperti ini dinamakan *bagging* (*bootstrap aggregating*).

Penelitian dilakukan dalam beberapa langkah. Langkah pertama mendapatkan model regresi multinomial logistik tanpa *bagging*, dihitung ketepatan klasifikasinya. Langkah kedua mendapatkan model *bagging* pada regresi multinomial logistik dengan jumlah replikasi bootstrap sebanyak 30 kali, 50 kali dan 100 kali, kemudian dihitung ketepatan klasifikasinya. Akan dibandingkan antara model tanpa *bagging* dan model dengan *bagging* pada regresi multinomial logistik untuk mengetahui seberapa besar peningkatan ketepatan klasifikasi khusus pada data mammography experience study.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar jumlah replikasi bootstrap maka semakin besar ketepatan klasifikasinya. Ketepatan klasifikasi yang terbesar merupakan model regresi multinomial logistik yang

terbaik. Sehingga terpilih model regresi multinomial logistik yang terbaik pada data dengan replikasi bootstap 100 kali yaitu sebesar 58,98%.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Aplikasi *Bagging* Untuk Meningkatkan Ketepatan Klasifikasi Pada Regresi Multinomial Logistik”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

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

1. Prof. Drs. I Made Tirta, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Alfian Futuhul Hadi, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Yuliani Setia Dewi, S.Si, M.Si., dan Kiswara Agung Santoso, M.Kom., selaku dosen penguji atas saran-saran yang diberikan;
3. Seluruh staf pengajar Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Teman-teman angkatan 2008 Jurusan Matematika yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas keceriaan dan motivasinya;
5. Teman-teman semua angkatan di Jurusan Matematika dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerimas segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Regresi Logistik.....	4
2.1.1 <i>Odds Rasio</i>	5
2.1.2 <i>Logit (Log Odds)</i>	5
2.2 Regresi Multinomial Logistik	5
2.3 Estimasi Parameter.....	7
2.4 Ketepatan Klasifikasi.....	9
2.5 <i>Bagging (Bootstrap Aggregating)</i>	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Data Penelitian	12

3.2 Identifikasi Variabel	12
3.3 Metode Analisis	13
3.3.1 Langkah-langkah Penelitian	13
3.3.2 Struktur fungsi mlogit pada R.....	16
3.3.3 Struktur fungsi sample pada R.....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil	17
4.4.1 Analisis Pada Data Tanpa <i>Bagging</i>	17
4.4.2 Analisis Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap	
30 Kali.....	19
4.4.3 Analisis Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap	
50 Kali.....	20
4.4.4 Analisis Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap	
100 Kali.....	22
4.2 Pembahasan	24
BAB 5. PENUTUP	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.6 Ketepatan Klasifikasi	9
3.2 Pengklasifikasian Variabel Respon	12
4.1. Hasil Estimasi Parameter Pada Data Tanpa <i>Bagging</i>	17
4.2. Ketepatan Klasifikasi Pada Data Tanpa <i>Bagging</i>	18
4.3. Hasil Rata-rata Estimasi Parameter Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap 30 Kali	19
4.4. Ketepatan Klasifikasi Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap 30 Kali	20
4.5. Hasil Rata-rata Estimasi Parameter Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap 50 Kali	21
4.6. Ketepatan Klasifikasi Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap 50 Kali	22
4.7. Hasil Rata-rata Estimasi Parameter Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap 100 Kali	23
4.8. Ketepatan Klasifikasi Pada Data Dengan Replikasi Bootstrap 100 Kali	24
4.9. Ketepatan Klasifikasi Untuk Regresi Multinomial Logistik.....	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1. Langkah-langkah Penelitian.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Mammography Experience Study	30
B. Program Regresi Multinomial Logistik Tanpa Bagging	34
C. Program Regresi Multinomial Logistik Dengan Bootstrap Resampling 30 kali	42
D. Program Regresi Multinomial Logistik Dengan Bootstrap Resampling 50 kali	48
E. Program Regresi Multinomial Logistik Dengan Bootstrap Resampling 100 kali	52