

**PENENTUAN *OUTLIER* PADA ALGORITMA PROPAGASI
BALIK MENGGUNAKAN PERHITUNGAN JARAK
MAHALANOBIS DAN JARAK FUZZY**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Ilmu Komputer

ELLY MATUL IMAH

0606025475



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DEPOK
JULI, 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Elly Matul Imah

NPM : 06060025475

Tanda tangan :

Tanggal : 6 Juli 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Elly Matul Imah

NPM : 0606025475

Program Studi : Ilmu Komputer

Judul Tesis : **PENENTUAN *OUTLIER* PADA ALGORITMA
PROPAGASI BALIK MENGGUNAKAN
PERHITUNGAN JARAK MAHALANOBIS DAN
JARAK FUZZY**

Telah berhasil dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer pada Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia

Dewan Penguji:

Pembimbing : Prof. Benyamin Kusumoputro, Dr.Eng. ()

Penguji : Hisar Maruli Manurung, Ph.D. ()

Penguji : Dr. Ade Azurat ()

Penguji : Dr. A. Nizar Hidayanto ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 6 Juli 2009

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elly Matul Imah
NPM : 0606025475
Program Studi : Ilmu Komputer
Departemen : Ilmu Komputer
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENENTUAN *OUTLIER* PADA ALGORITMA PROPAGASI BALIK
MENGUNAKAN PERHITUNGAN JARAK MAHALANOBIS DAN
JARAK FUZZY**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tesis saya tanpa izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 6 Juli 2009
Yang menyatakan,

(Elly Matul Imah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya maka tesis yang berjudul “**PENENTUAN *OUTLIER* PADA ALGORITMA PROPAGASI BALIK MENGGUNAKAN PERHITUNGAN JARAK MAHALANOBIS DAN JARAK FUZZY**” dapat diselesaikan. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Ilmu Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tesis ini sulit terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Benyamin Kusumoputro, Dr.Eng. sebagai pembimbing yang terus-menerus memberikan berbagai bimbingan, saran, kritik, dan arahan yang berharga baik saat persiapan, pelaksanaan, hingga terselesaikannya tesis ini.
2. Bapak Hisar Maruli M., P.hD., Bapak Dr. Ade Azurat, Bapak Dr. A. Nizar Hidayanto selaku penguji yang sangat membantu dalam memberikan saran dan kritik untuk penyempurnaan tesis ini.
3. Suami dan anak kami tercinta, Esmu Priyoyuwono dan Fakhridanish Mirza P yang telah memberikan semangat perhatian dan doanya serta merelakan waktu kebersamaannya tersita untuk menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak H. C. Anam dan alm. Ibunda Kartini yang selalu menjadi inspirasi dalam setiap hal dan atas doanya untuk penulis serta keluarga besar

Soeprajitno, SH dan keluarga besar di Bojonegoro atas doa dan semangatnya.

5. Seluruh staf pengajar Program Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia atas bimbingannya selama perkuliahan.
6. Seluruh staf non akademis Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia atas bantuannya selama perkuliahan.
7. Rekan-rekan dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan Universitas Negeri Surabaya atas dukungan dan semangat yang diberikan.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia angkatan 2004 hingga 2008.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang dijumpai dalam penulisan tesis ini oleh karena itu kritik dan saran diharapkan demi perbaikan tesis ini.

Depok, 6 Juli 2009

Penulis

Abstrak

Nama : Elly Matul Imah

Program Studi : Ilmu Komputer

Judul : PENENTUAN *OUTLIER* PADA ALGORITMA PROPAGASI
BALIK MENGGUNAKAN PERHITUNGAN JARAK
MAHALANOBIS DAN JARAK FUZZY

Algoritma propagasi balik merupakan algoritma yang memiliki akurasi yang cukup bagus dalam sistem klasifikasi. Akurasi yang cukup bagus pada algoritma propagasi balik dalam batasan data yang menjadi data masukan adalah data yang ideal, dalam artian tidak ada outlier didalamnya. Outlier adalah data yang muncul dan memiliki karakteristik unik yang jauh berbeda dari data observasi-observasi lainnya dan memiliki nilai ekstrim. Jika terdapat outliers dalam data ujicoba maka akurasi algoritma propagasi balik akan menurun. Dalam penelitian ini dikembangkan metode untuk menentukan outlier pada algoritma propagasi balik sehingga dapat mengurangi kelemahan algoritma propagasi balik dalam menentukan data outlier. Metode yang dikembangkan adalah *mahalanobis distance outliers determination* (MDOD) yaitu metode untuk menentukan outlier pada algoritma propagasi balik dengan menggunakan perhitungan jarak mahalanobis dan *fuzzy distance outliers determination* (FDOD) yaitu metode untuk menentukan outlier berdasarkan perhitungan jarak fuzzy. Dari percobaan dalam penelitian ini menunjukkan sistem penentu outlier mampu meningkatkan akurasi pengenalan algoritma propagasi balik yang menggunakan data uji meliputi data outlier hingga mencapai dua kali dari pengenalan propagasi balik biasa. FDOD memiliki akurasi yang cukup bagus dibandingkan dengan MDOD dengan data set yang sama FDOD memiliki akurasi sebesar 84.64% sedangkan MDOD memiliki akurasi sebesar 78.21%.

Kata kunci : *propagasi balik, outliers, jarak mahalanobis, jarak fuzzy*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II SISTEM KLASIFIKASI DENGAN ALGORITMA PROPAGASI BALIK	
2.1 Eksraksi Fitur dengan <i>Pincipal Component</i>	

	<i>Analysis (PCA)</i>	8
2.2	Algoritma Propagasi Balik	13
	2.2.1 Algoritma Pelatihan	15
	2.2.2 Algoritma Pengujian	18
2.3	Kelemahan Algoritma Propagasi Balik	19

BAB III OUTLIER DETERMINATION PADA ALGORITMA PROPAGASI BALIK

3.1	Perhitungan Jarak Mahalanobis	27
3.2	Perhitungan Jarak Euclidean	28
3.3	Penentuan Outlier pada Algoritma Propagasi Balik Menggunakan <i>Mahalanobis Distance Outliers</i> <i>Determination (MDOD)</i>	29
3.4	Penentuan Outlier pada Algoritma Propagasi Balik Menggunakan <i>Fuzzy Distance Outliers</i> <i>Determination (FDOD)</i>	34
	3.4.1 <i>Fuzzy Distance Outliers Determination (FDOD)</i> dengan Perhitungan Jarak Euclidean	35
	3.4.2 <i>Fuzzy Distance Outliers Determination (FDOD)</i>	

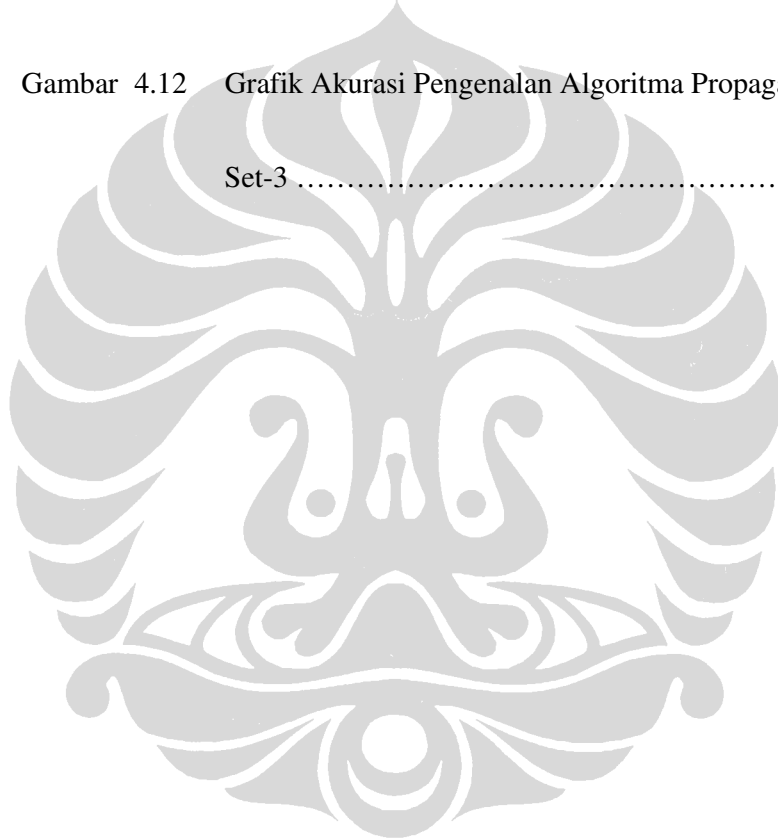
	dengan Perhitungan Jarak Mahalanobis.....	37
3.5	Hasil Percobaan Sistem Penentu Outlier pada Algoritma Propagasi Balik dengan MDOD dan FDOD	39
3.4	Kesimpulan	42
BAB IV EVALUASI PENGARUH SISTEM OUTLIERS DETERMINATION PADA ALGORITMA PROPAGASI BALIK		
4.1	Pengaruh Reduksi Dimensi Pada Algoritma Propagasi balik (konvensional).....	47
4.2	Pengaruh Reduksi Dimensi Pada Algoritma <i>Mahalanobis Distance Outliers Determination</i> (MDOD)	51
4.3	Pengaruh Reduksi Dimensi Pada Algoritma <i>Fuzzy Distance Outliers Determination</i> (FDOD)	53
4.4	Evaluasi <i>Mahalanobis Distance Outliers Determination</i> (MDOD) dan <i>Fuzzy Distance Outliers Determination</i> (FDOD) terhadap Kinerja algoritma Propagasi balik	58
BAB V KESIMPULAN		70
DAFTAR PUSTAKA		xv

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram skema penulisan	7
Gambar 2.1 Reresetasi Citra dalam Vektor	10
Gambar 2.2 Representasi Geometris dari PCA dengan Dua Komponen Utama U_1 dan U_2	10
Gambar 2.3 Kurva Prosentase Komponen Utama	12
Gambar 2.4 Perbandingan Citra Wajah Setelah Ditransformasi Balik (berurut dari kiri ke kanan, direduksi dengan dimensi 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55) dengan Citra Wajah Asli	13
Gambar 2.5 Arsitektur Jaringan Propagasi balik	15
Gambar 2.6 Grafik Akurasi Pengenalan Sistem Klasifikasi dengan Algoritma Propagasi Balik	23
Gambar 2.7 Grafik Akurasi Pengenalan pada Data Uji Meliputi Data Outliers	24
Gambar 3.1 Scater Plot Data	31
Gambar 3.2 Diagram rancangan sistem percobaan 1	40

Gambar 3.3	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik	42
Gambar 4.1	Gambar data citra wajah train setelah ditransformasi balik (berurut dari kiri ke kanan, direduksi dengan dimensi 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45,50, 55) dan data citra wajah yang masih asli	46
Gambar 4.2	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-1	48
Gambar 4.3	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-2	49
Gambar 4.4	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-3	49
Gambar 4.5	Rancangan sistem ujicoba ke-1	59
Gambar 4.6	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-1	60
Gambar 4.7	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-2	62
Gambar 4.8	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-3	63

Gambar 4.9	Rancangan sistem ujicoba ke-2	64
Gambar 4.10	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-1	65
Gambar 4.11	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-2	67
Gambar 4.12	Grafik Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set-3	68



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Data Set Percobaan Sistem Klasifikasi dengan Algoritma Propagasi Balik 21
Tabel 2.2	Contoh Data Citra Wajah JST dengan Perbedaan sudut Pandang Yang Digunakan dalam Percobaan 22
Tabel 2.3	Contoh Data Outlier dan non Outlier yang Digunakan dalam Percobaan 22
Tabel 2.4	Tingkat Keberhasilan Pengenalan pada Algoritma Propagasi Balik 23
Tabel 3.1	Tabel Kemampuan Sistem Penentu outlier 40
Tabel 3.2	Pengaruh Sistem penentu Outlier terhadap Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi Balik 41
Tabel 4.1	Tabel Data Set Percobaan 45
Tabel 4.2	Contoh Data Yang Digunakan dalam Percobaan 45
Tabel 4.3	Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data Set 1.. 47
Tabel 4.4	Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data

	Set 2	48
Tabel 4.5	Akurasi Pengenalan Algoritma Propagasi balik pada Data	
	Set 3	50
Tabel 4.6	Kinerja sistem MDOD dalam mendeteksi outliers pada Data	
	Set -1	51
Tabel 4.4	Kinerja sistem MDOD dalam mendeteksi outliers pada Data	
	Set -2	52
Tabel 4.7	Kinerja sistem MDOD dalam mendeteksi outliers pada Data	
	Set -3	52
Tabel 4.8	Kinerja sistem FDOD Euclidean Distance dalam mendeteksi outliers pada Data Set -1	54
Tabel 4.9	Kinerja sistem FDOD Euclidean Distance dalam mendeteksi outliers pada Data Set -2	54
Tabel 4.10	Kinerja sistem FDOD Euclidean Distance dalam mendeteksi outliers pada Data Set -3	55
Tabel 4.11	Kinerja sistem FDOD Mahalanobis Distance dalam mendeteksi Outliers pada Data Set -1	56
Tabel 4.12	Kinerja sistem FDOD Mahalanobis Distance dalam mendeteksi	

	outliers pada Data Set -2	56
Tabel 4.13	Kinerja sistem FDOD Mahalanobis Distance dalam mendeteksi outliers pada Data Set -3	57
Tabel 4.14	Kinerja Sistem Penentu outlier pada Algoritma Propagasi balik menggunakan Data Set -1	60
Tabel 4.15	Kinerja Sistem Penentu outlier pada Algoritma Propagasi balik menggunakan Data Set -2	61
Tabel 4.16	Kinerja Sistem Penentu outlier pada Algoritma Propagasi balik menggunakan Data Set -3	63
Tabel 4.17	Kinerja Sistem Penentu outlier pada Algoritma Propagasi balik menggunakan Data Set 1	65
Tabel 4.18	Kinerja Sistem Penentu outlier pada Algoritma Propagasi balik menggunakan Data Set -2	66
Tabel 4.19	Kinerja Sistem Penentu outlier pada Algoritma Propagasi balik menggunakan Data Set -3	68