



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGEMBANGAN ALGORITMA PEMBELAJARAN
BERBASISKAN DIMENSI SERTA KOMPARASINYA
TERHADAP PEMBELAJARAN BERBASISKAN VEKTOR
PADA FUZZY-NEURO LEARNING VECTOR
QUANTIZATION UNTUK PENGENALAN CITRA WAJAH
FRONTAL**

SKRIPSI

**LAKSMITA RAHADIANI
1205000495**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S1 REGULER ILMU KOMPUTER
DEPOK
JULI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENGEMBANGAN ALGORITMA PEMBELAJARAN
BERBASISKAN DIMENSI SERTA KOMPARASINYA
TERHADAP PEMBELAJARAN BERBASISKAN VEKTOR
PADA FUZZY-NEURO LEARNING VECTOR
QUANTIZATION UNTUK PENGENALAN CITRA WAJAH
FRONTAL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**LAKSMITA RAHADIANI
1205000495**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI S1 REGULER ILMU KOMPUTER
DEPOK
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dengan bimbingan Prof. Dr. Eng. Benyamin Kusumoputro, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Laksmi Rahadiani

NPM : 1205000495

TandaTangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Laksmi Rahadiani
NPM : 1205000495
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pengembangan Algoritma Pembelajaran Berbasis Dimensi serta Komparasinya terhadap Pembelajaran Berbasis Vektor pada *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* untuk Pengenalan Citra Wajah Frontal

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Eng. Benyamin Kusumoputro ()
Penguji : Dr. Hisar Maruli Manurung ()
Penguji : Dr. A. Nizar Hidayanto ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 7 Juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini. Alhamdulillah penulisan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan sebelum tenggat waktunya.

Penulis sadari bahwa penulis tidak akan mungkin menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini tanpa bantuan, dukungan, semangat, serta doa dari berbagai pihak. Karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut ini

1. Kedua orang tua penulis, Dr. Purwiyatno Hariyadi dan Dr. Ratih Dewanti-Hariyadi, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materiil. Kepada mereka berdua tugas akhir ini dipersembahkan.
2. Kedua adik penulis, Pandu Adisasmita Hariyadi dan Indira Sekarini Hariyadi yang juga berjuang menghadapi ujian akhir SD dan SMP bersamaan dengan pengerjaan penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
3. Eyang Putri penulis yang selalu mengingatkan untuk makan dan menjaga kesehatan, serta selalu menanyakan kapan wisuda.
4. Bapak Prof. Dr.Eng Benyamin Kusumoputro selaku pembimbing tugas akhir, atas segala diskusi dan bimbingan yang diberikan selama pengerjaan penelitian dan penulisan laporan ini.
5. Bapak Dr. Hisar Maruli Manurung dan Bapak Dr. A. Nizar Hidayanto selaku penguji pada sidang tugas akhir, atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dan masukan yang diberikan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Suryana Setiawan, MSc selaku pembimbing akademis penulis selama 4 tahn di Fasilkom.
7. Teman-teman anggota lab 3212: Anugrah Ramadhani, Danu Widatama, Hari Prasetyo, M. Irvan Ginanjar, dan R. Brahmastro K., atas semua bantuan dan masukannya yang berkaitan dan yang tidak berkaitan dengan tugas akhir, dan juga persahabatan yang diberikan selama penulis mengerjakan tugas akhir di lab ini.

8. Semua teman-teman Kunciung 2005 atas 4 tahun yang tidak terlupakan di Fasilkom, ucapan terimakasih khusus diberikan kepada NextGen.NET (Rina, Novi, Kemal, dan Pipit), Nisa, Rizki, dan Arudea atas persahabatannya dan juga kerjasamanya dalam berbagai tugas kelompok.
9. Keluarga besar Fasilkom mulai dari dosen, staf, orang kantin, janitor, satpam dan mahasiswa lainnya.
10. Teman-teman 12an dari SMAN 1 Bogor yang sudah lulus duluan dan menambah motivasi untuk segera lulus.
11. Teman-teman satu kos, Cening Putri Atas: Katherine, Asti, Ipung, Iha, Nita, Yanti, atas semua momen tak terlupakan selama kos di Pondok Cening.
12. Peserta kuliah Topik Khusus: Jaringan Syaraf Tiruan yang sudah menyumbangkan foto wajahnya untuk kepentingan penelitian ini.
13. Semua pihak lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan di sini yang telah ikut membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam laporan ini masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh karena itu, komentar dan saran sangat diharapkan. Semoga penyusunan laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua.

Depok, Juli 2009

Laksmi Rahadiani

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Laksmi Rahadiani
NPM : 1205000495
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Ilmu Komputer
Jenis karya : Skripsi

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:

Pengembangan Algoritma Pembelajaran Berbasis Dimensi serta Komparasinya terhadap Pembelajaran Berbasis Vektor pada *Fuzzy-Neuro Learning Vector Quantization* untuk Pengenalan Citra Wajah Frontal 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 tugas akhir 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 : 26 Juli 2009

Yang menyatakan

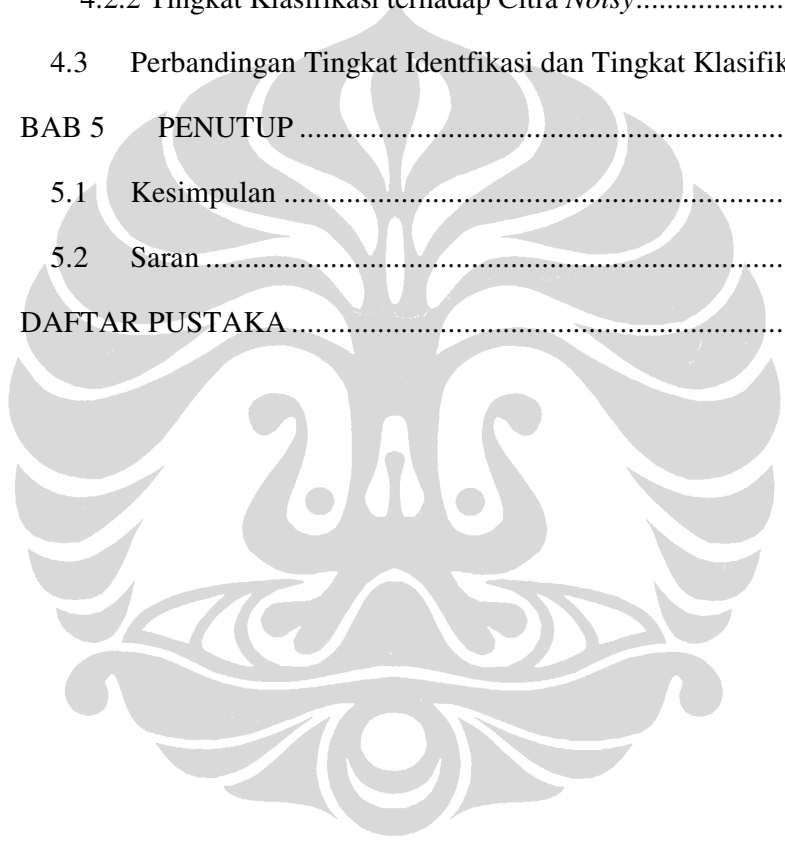
(Laksmi Rahadiani)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tahapan Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB 2 FUZZY-NEURO LEARNING VECTOR QUANTIZATION (FNLVQ).....	7
2.1 Learning Vector Quantization (LVQ)	7
2.2 Aritmetika <i>Fuzzy</i>	10
2.2.1 Bilangan <i>Fuzzy</i>	11
2.2.2 Operasi Matematika pada Bilangan <i>Fuzzy</i>	12

2.2.3 Nilai Similaritas.....	13
2.3 FNLVQ	14
2.4.1 Proses Pembentukan Vektor Perwakilan.....	15
2.4.2 <i>Training</i>	16
2.4.3 <i>Testing</i>	20
2.4 Fuzzifikasi Data.....	20
2.3.1 Fuzzifikasi Data <i>Training</i>	20
2.3.2 Fuzzifikasi Data <i>Testing</i>	22
2.5 Eksperimen terhadap Data Murni.....	24
2.5.1 Spesifikasi Data.....	24
2.5.2 Rancangan Eksperimen	26
2.5.3 Hasil Eksperimen	28
2.6 Eksperimen Terhadap Data yang Mengandung <i>Noise</i>	31
2.6.1 Noise pada Citra.....	31
2.6.2 Rancangan Eksperimen	31
2.6.3 Hasil Ekperimen.....	32
2.7 Analisis FNLVQ.....	33
BAB 3 DIMENSION BASED FNLVQ.....	36
3.1 Dimension Based-FNLVQ.....	36
3.1.1 Pembentukan Vektor Perwakilan.....	37
3.1.2 <i>Training</i>	37
3.1.2 <i>Testing</i>	40
3.2 Side and Dimension Based FNLVQ.....	41
3.3.1 Pembentukan Vektor Perwakilan.....	41
3.3.2 <i>Training</i>	41
3.3.3 <i>Testing</i>	44

3.3	Ekspirimen Terhadap Citra Asli	45
3.4	Ekspirimen Terhadap Citra <i>Noisy</i>	49
BAB 4	KOMPARASI ALGORITMA DAN ANALISIS	53
4.1	Perbandingan Tingkat Pengenalan Citra Wajah Murni	53
4.2	Analisis Penurunan Tingkat Pengenalan terhadap Citra <i>Noisy</i>	57
4.2.1	Tingkat Identifikasi terhadap Citra <i>Noisy</i>	57
4.2.2	Tingkat Klasifikasi terhadap Citra <i>Noisy</i>	62
4.3	Perbandingan Tingkat Identifikasi dan Tingkat Klasifikasi.....	65
BAB 5	PENUTUP	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Identifikasi FNLVQ terhadap Citra Asli	28
Tabel 2.2 Tingkat Klasifikasi FNLVQ terhadap Citra Asli	30
Tabel 2.3 Tingkat Identifikasi FNLVQ terhadap Citra <i>Noisy</i>	33
Tabel 2.4 Tingkat Klasifikasi FNLVQ terhadap Citra <i>Noisy</i>	34
Tabel 3.1 Tingkat Identifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli	46
Tabel 3.2 Tingkat Klasifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli	48
Tabel 3.3 Tingkat Identifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra yang Mengandung <i>Noise</i>	50
Tabel 3.4 Tingkat Klasifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra yang Mengandung <i>Noise</i>	51
Tabel 4.1 Peningkatan Tingkat Identifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ dari <i>Vector-Based</i> FNLVQ pada Skenario Optimal	54
Tabel 4.2 Peningkatan Tingkat Klasifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ dari <i>Vector-Based</i> FNLVQ pada Skenario Optimal	55
Tabel 4.3 Perbandingan Tingkat Identifikasi dan Tingkat Klasifikasi <i>Vector-Based</i> FNLVQ dan <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ	56
Tabel 4.4 Perubahan Tingkat Identifikasi Terhadap Citra <i>Noisy</i>	62
Tabel 4.5 Perubahan Tingkat Klasifikasi Terhadap Citra <i>Noisy</i>	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan LVQ	8
Gambar 2.2 Bilangan <i>Crisp</i>	10
Gambar 2.3 Bilangan <i>Fuzzy</i>	11
Gambar 2.4 Operasi Gabungan dan Irisan pada Bilangan <i>Fuzzy</i>	12
Gambar 2.5 Nilai Similaritas (1)	13
Gambar 2.6 Nilai Similaritas (2)	14
Gambar 2.7 Pembentukan Vektor Perwakilan	16
Gambar 2.8 Vektor Perwakilan	16
Gambar 2.9 Pemotongan Data Masukan Terhadap Vektor Perwakilan	17
Gambar 2.10 Penghitungan Lebar Kiri dan Kanan Setiap Dimensi pada Setiap Vektor	21
Gambar 2.11 Hasil Fuzzifikasi Terhadap Data <i>Training</i> Masukan <i>Crisp</i>	22
Gambar 2.12 Penghitungan Rata-Rata Lebar Kiri dan Kanan Setiap Dimensi	23
Gambar 2.13 Fuzzifikasi Data <i>Training</i>	24
Gambar 2.14 Contoh Citra untuk Data Masukan	25
Gambar.2.15 Pembacaan Citra Menjadi Vektor.....	26
Gambar 2.16 Contoh Citra yang Terdistorsi	32
Gambar .3.1 Pemotongan Data Masukan dengan Vektor Perwakilan serta Pencatatan Nomor Dimensi	38
Gambar 3.2 Pelebaran Dimensi Vektor Perwakilan.....	42
Gambar 3.3 Penentuan Sisi Pemotongan Data Masukan Terhadap Vektor Perwakilan.....	43
Gambar .3.4 Pelebaran Dimensi Vektor Perwakilan.....	45
Gambar 4.1 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Vector-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Gaussian Noise</i>	57

Gambar 4.2 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Vector-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Poisson Noise</i>	58
Gambar 4.3 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Vector-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Salt&Pepper Noise</i>	59
Gambar 4.4 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Side-and-Dimension Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Gaussian Noise</i>	60
Gambar 4.5 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Poisson Noise</i>	61
Gambar 4.6 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ Terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Salt&Pepper Noise</i>	62
Gambar 4.7 Perbandingan Rata-Rata Tingkat Klasifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Gaussian Noise</i>	63
Gambar 4.8 Perbandingan Rata-Rata Tingkat Klasifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Poisson Noise</i>	64
Gambar 4.9 Perbandingan Rata-Rata Tingkat Klasifikasi <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ terhadap Citra Asli dan Citra dengan <i>Salt&Pepper Noise</i>	64
Gambar 4.10 Perbandingan Tingkat Identifikasi <i>Vector-Based</i> FNLVQ dan <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ	66
Gambar 4.11 Perbandingan Rata-Rata Tingkat Klasifikasi Data Teregistrasi dan Data Tidak Teregistrasi <i>Vector-Based</i> FNLVQ dan <i>Side-and-Dimension-Based</i> FNLVQ	67