



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGUNAAN LVQ DAN ALGORITMA PCA DALAM  
PENENTUAN JENIS DEMAM BERBASIS KARAKTERISTIK  
ABSORBANSI DARAH PADA RENTANG UV -VIS**

**TESIS**

**GANI MOHAMAD ARIFIN SUYARDI**

**0706193220**

**PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI BIOMEDIS  
SALEMBA  
JULI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGUNAAN LVQ DAN ALGORITMA PCA DALAM  
PENENTUAN JENIS DEMAM BERBASIS KARAKTERISTIK  
ABSORBANSI DARAH PADA RENTANG UV -VIS**

**TESIS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains

**GANI MOHAMAD ARIFIN SUYARDI**

**0706193220**

**PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI BIOMEDIS  
KEKHUSUSAN INSTRUMENTASI BIOMEDIS DAN  
TEKNOLOGI REHABILITASI  
SALEMBA  
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 : Gani Mohamad Arifin Suyardi

NPM : 0706193220

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Juli 2009

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Gani Mohamad Arifin Suyardi  
NPM : 0706193220  
Program Studi : Teknologi Biomedis  
Judul Tesis : Penggunaan LVQ dan Algoritma PCA dalam  
Penentuan Jenis Demam Berbasis Karakteristik  
Absorbansi Darah pada Rentang UV-Vis

**Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Teknologi Biomedis, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : dr. Nurhadi Ibrahim, PhD (.....)

Pembimbing 2 : Prof.Drs. Benyamin Kusumoputro, M.Eng, Dr.Eng (.....)

Penguji : Sastra Wijaya Kusuma, PhD (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 11 Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “ Penggunaan LVQ dan Algoritma PCA dalam Penentuan Jenis Demam Berbasis Karakteristik Absorbansi Darah pada Rentang UV-Vis”. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Sains kekhususan Instrumentasi Biomedis dan Teknologi Rehabilitasi, Program Studi Teknologi Biomedis Program Pascasarjana Universitas Indonesia.

Penelitian ini menggunakan rentang panjang gelombang spektroskopi UV - Vis 400-600 nm dengan 21 data input memperlihatkan pola-pola yang sangat berbeda antara Demam Dengue (DD), non DD dan orang sehat . Jaringan Saraf Tiruan metode LVQ baik dengan input langsung dan melalui algoritma PCA secara matematis telah dapat mengenal pola-pola DD, non DD dan orang sehat dengan keadaan yang dinamis.

Terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga kepada dr. Nurhadi Ibrahim P.hD selaku pembimbing I dan Prof. Drs. Benyamin Kusumoputro, M.Eng, Dr.Eng selaku pembimbing II. Kesabaran dan dukungan yang besar telah diberikan selama penulis berada dalam bimbingan beliau sehingga selesainya penyusunan tesis ini. Terima kasih kepada Sastra Wijaya Kusuma, P.hD selaku penguji serta Prof. Dr. Ir. Tresna Priyana, SE, M.Sc selaku ketua sidang yang telah memberikan masukan.

Terima kasih kepada Prof . Dr. dr.Cholid Badri, Sp.Rad (K) sebagai Ketua Program Studi Teknologi Biomedis dan Dr. Ir. Retno Wigajatri Purnamaningsih, MT atas arahan dan dorongan selama penyusunan tesis ini. Ucapan terima kasih kepada Dr. Leonard Nainggolan SpPD-KPTI dan Sivitas UPT BPP Biomaterial LIPI yang telah mendukung dan memberi ijin dalam penelitian ini.

Ucapan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Dias Rima Sutiono, Sandi Sufiandi, Rahmapuspita, Sri Yani serta Mas Joko dan Bramas kemudian kepada Anna, Dewi, Maya, Angel, Rika, dan Intan penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya. Kepada teman -teman

TBM angkatan 1, 2 dan 3 saya ucapkan terima kasih atas dukungan yang telah diberikan selama penulis menjalankan pendidikan sampai selesainya penulisan ini.

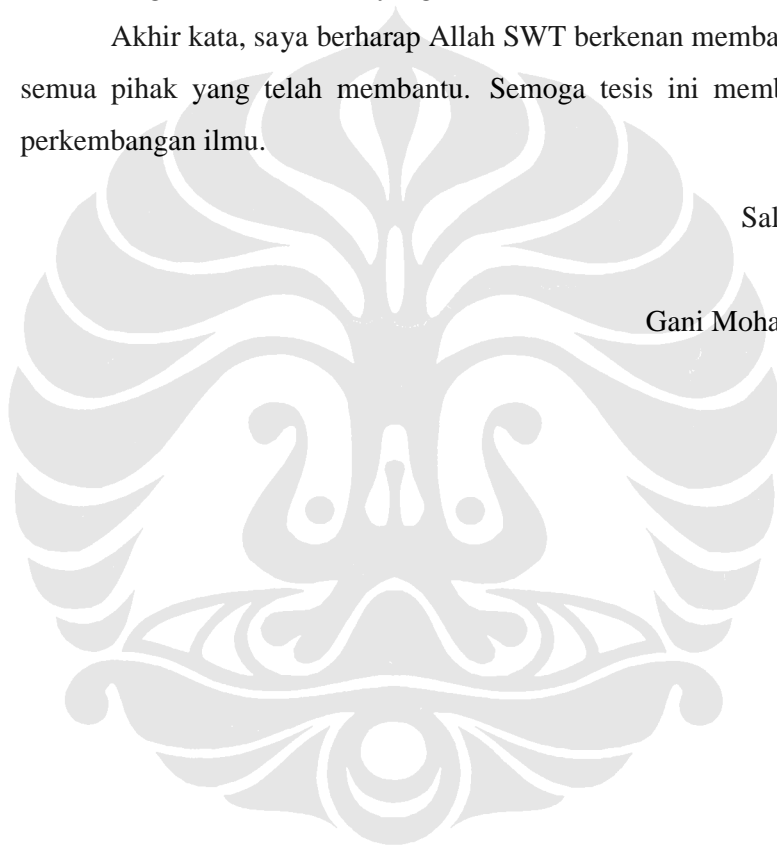
Terima kasih kepada seluruh subyek penelitian yang telah mengikuti seluruh rangkaian penelitian dan serta semua pihak yang telah membantu penulis selama pendidikan ini.

Terima kasih kepada orang tua, kakak dan adik yang telah mendukung dan mendorong penulis selama pendidikan dan penelitian. Untuk kekasih, terima kasih atas dukungan dan kesabaran yang diberikan selama ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi perkembangan ilmu.

Salemba, 11 Juli 2009

Gani Mohamad Arifin Suyardi



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

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

Nama : Gani Mohamad Arifin Suyardi  
NPM : 0706193220  
Program Studi : Teknologi Biomedis  
Fakultas : Program Pascasarjana  
Kekhususan : Instrumentasi Biomedis dan Teknologi Rehabilitasi  
Jenis Karya : Tesis

demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Penggunaan LVQ dan Algoritma PCA dalam Penentuan Jenis Demam Berbasis Karakteristik Absorbansi Darah pada Rentang UV -Vis

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 mempublikasi 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 : Jakarta  
Pada tanggal : 11 Juli 2009  
Yang menyatakan

Gani Mohamad Arifin Suyardi

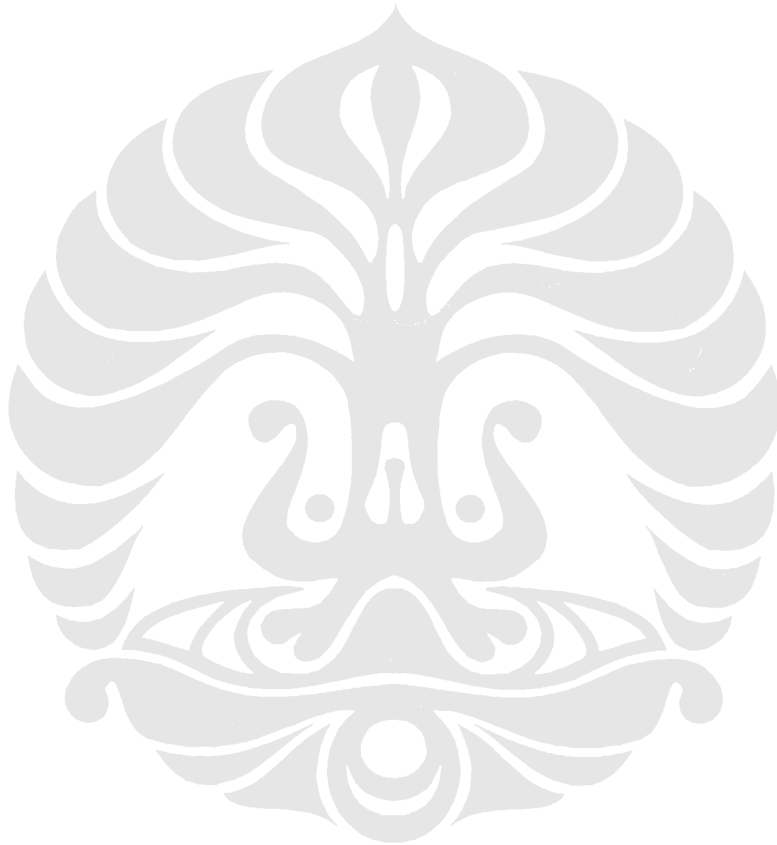
## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah 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 Perumusan dan Pembatasan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Umum .....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1 Bidang Penelitian .....	3
1.4.2 Bidang Pendidikan .....	3
1.4.3 Bidang pelayanan kesehatan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
1.5.1 Bab 1 Pendahuluan.....	4
1.5.2 Bab 2 Tinjauan Pustaka.....	4
1.5.3 Bab 3 Metode Penelitian .....	4
1.5.4 Bab 4 Hasil dan Pembahasan .....	4
1.5.5 Bab 5 Kesimpulan dan Saran .....	4
BAB 2. Preparasi Darah dan Penggunaan Spektrofotometer dengan Jaringan saraf tiruan pada Demam Dengue .....	5
2.1 Demam Dengue .....	5
2.2 Absorbansi Darah .....	11
2.3 Spektroskopi .....	13



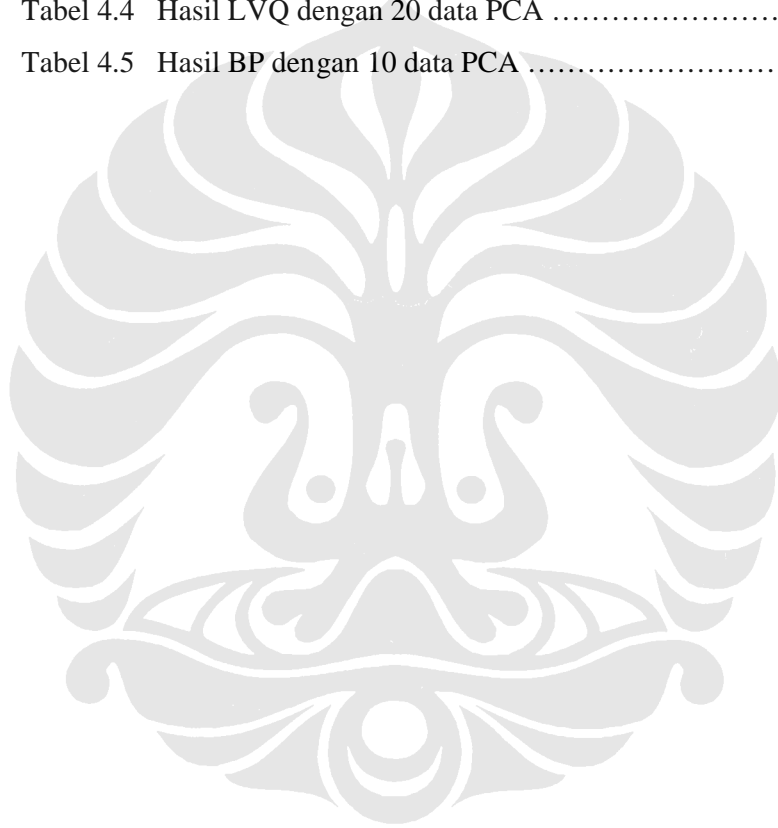
2.3.1	Absorbansi Darah dengan Spektrofotometer.....	12
2.3.2	Penelitian Sebelumnya yang menunjukkan Absorbansi Darah dengan Spektrofotometer.....	13
2.4	Jaringan Saraf Tiruan .....	19
2.4.1	Algoritma LVQ.....	26
2.4.2	Algoritma PCA.....	26
2.5	Kerangka Berpikir .....	24
BAB 3.	Desain Experimental Pengambilan Sampel Darah dan Pengukuran Absorbansi Darah dengan Spektrofotometer UV -Vis .....	25
3.1	Rancangan Penelitian .....	25
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	25
3.3	Populasi Penelitian .....	25
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	26
3.4.1	Kriteria inklusi: .....	26
3.4.2	Kriteria eksklusi: .....	26
3.5	Sampel dan Cara Pemilihan Sampel.....	26
3.6	Besar Sampel .....	26
3.7	Alat dan Bahan Penelitian .....	27
3.8	Prosedur Penelitian.....	29
3.9	Alur Penelitian.....	30
3.10	Rencana Pengolahan Data dan Analisis Data .....	30
3.11	Definisi Operasional .....	30
BAB 4.	Hasil dan Pembahasan.....	33
4.1	Deteksi Dengue dengan Dengue Duo (NS1 dan IgG) .....	33
4.2	Pengukuran Absorbansi .....	35
4.3	Jaringan Saraf Tiruan .....	45
4.4	Eksperimen Learning Vector Quantization (LVQ) .....	47
4.5	Principal Component Analysis (PCA) .....	48
4.6	Eksperimen LVQ dengan algoritma PCA.....	50
4.6.1	Data Input PCA 20 dimensi .....	50
4.6.2	Data Input PCA 10 dimensi.....	52
BAB 5.	Kesimpulan dan Saran.....	56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran .....	56

Daftar Referensi ..... 57  
Lampiran



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perubahan Laboratorium pada penderita Demam Berdarah Dengue ....	9
Tabel 2.2	Perbandingan Pemeriksaan Demam Dengue.....	11
Tabel 4.1	Jumlah Sampel yang Diperoleh .....	34
Tabel 4.2	Rentang Klasifikasi Panjang Gelombang Berdasarkan Pergantian Filter dan Lampu.....	35
Tabel 4.3	Hasil LVQ.....	48
Tabel 4.4	Hasil LVQ dengan 20 data PCA .....	52
Tabel 4.5	Hasil BP dengan 10 data PCA .....	55



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Replikasi dan transmisi Virus Dengue .....	6
Gambar 2.2 Mekanisme hipotesa cytokine selama demam dengue.....	7
Gambar 2.3 Tiga bagian penting dalam analisis spectrum sel darah merah .....	12
Gambar 2.4 Diagram radiasi elektromagnetik pada wilayah UV -Vis dan NIR....	13
Gambar 2.5 Cara kerja spektrofotometer.....	14
Gambar 2.6 Skema alat biofotonik menggunakan MAMW .....	16
Gambar 2.7 Hasil pengukuran dengan menggunakan analisis MAMW .....	17
Gambar 2.8 Spektrum UV-Vis darah utuh manusia dan komponennya .....	19
Gambar 2.9 Arsitektur jaringan LVQ .....	21
Gambar 2.10 Proses pembelajaran jaringan saraf tiruan.....	21
Gambar 2.11 Kerangka berpikir.....	24
Gambar 3.1 Spektroskopi hitachi U -2001 .....	27
Gambar 3.2 Centrifuge .....	27
Gambar 3.3 Alat Uji darah tepi lengkap .....	27
Gambar 3.4 Sampel Darah .....	27
Gambar 3.5 Contoh jarum suntik (Wing Needle ) .....	28
Gambar 3.6 Contoh beberapa tabung EDTA .....	28
Gambar 3.7 Alat uji infeksi dengue.....	28
Gambar 3.8 Alur Penelitian .....	30
Gambar 3.9 Cara dan interpretasi dengue duo .....	31
Gambar 4.1 Contoh Dengue duo dengan interpretasi DD .....	33
Gambar 4.2 Contoh Dengue Duo dengan interpretasi Non DD .....	33
Gambar 4.3 Pola Absorbansi DD 790-1100 nm.....	36
Gambar 4.4 Pola Absorbansi Non DD 790-1100 nm.....	36
Gambar 4.5 Pola Absorbansi Normal 790-1100 nm.....	37
Gambar 4.6 Pola Absorbansi DD 610-780 nm.....	38
Gambar 4.7 Pola Absorbansi Non DD 610-780 nm.....	38
Gambar 4.8 Pola Absorbansi Normal 610-780 nm.....	39
Gambar 4.9 Pola Absorbansi DD 400 -600 nm.....	39
Gambar 4.10 Pola Absorbansi Non DD 400 -600 nm.....	40

Gambar 4.11 Pola Absorbansi Normal 400 - 600 nm.....	40
Gambar 4.12 Gambar Absorbansi 190 - 690 nm.....	41
Gambar 4.13 Gambar selisih absorbansi 190 - 690 nm.....	42
Gambar 4.14 Pola Absorbansi DD 350 -390 nm .....	42
Gambar 4.15 Pola Absorbansi Non DD 350 - 390 nm .....	43
Gambar 4.16 Pola Absorbansi Normal 350 - 390 nm.....	43
Gambar 4.17 Pola Absorbansi DD 190 - 340 nm .....	44
Gambar 4.18 Pola Absorbansi Non DD 190 - 340 nm .....	44
Gambar 4.19 Pola Absorbansi Normal 190 - 340 nm.....	45
Gambar 4.20 Data DD, Non DD, N untuk panjang gelombang 400-600nm.....	46
Gambar 4.21 Arsitektur LVQ .....	47
Gambar 4.22 Spektrum Absorbansi 190 - 1100 nm dengan 92 input data....	49
Gambar 4.23 Data input PCA dengan 20 dimensi data .....	51
Gambar 4.24 Arsitektur LVQ + PCA 20 dimensi .....	51
Gambar 4.25 Data input PCA dengan 10 dimensi data .....	53
Gambar 4.26 Arsitektur LVQ + PCA 10 dimensi.....	54

