

**DIAGNOSIS PENDERITA PENYAKIT HATI MENGGUNAKAN
METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer / Informatika**

Disusun Oleh :

Septian Yudi Pratama

24010313120031

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2019

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Septian Yudi Pratama

NIM : 24010313120031

Judul : Diagnosis Penderita Penyakit Hati Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 8 Mei 2019



Septian Yudi Pratma

24010313120031

HALAMAN PENGESAHAN

Yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul:

DIAGNOSIS PENDERITA PENYAKIT HATI MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Septian Yudi Pratama

NIM : 24010313120031

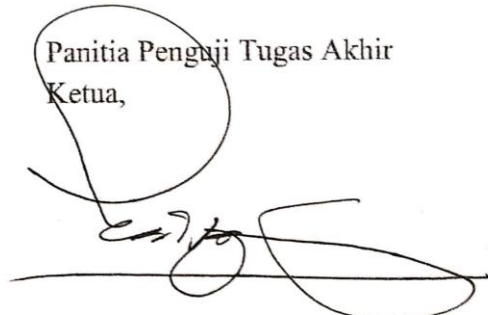
Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal **28 Maret 2019** dan dinyatakan lulus pada **28 Maret 2019**.

Mengetahui,
Ketua Departemen Ilmu Komputer/
Informatika, FSM UNDIP



Semarang, 8 Mei 2019

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,



Drs. Eko Adi Sarwoko, M.Kom
NIP. 196511071992031003

HALAMAN PENGESAHAN

Yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul:

DIAGNOSIS PENDERITA PENYAKIT HATI MENGGUNAKAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

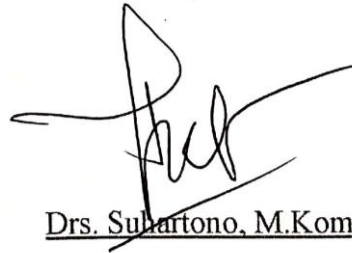
Nama : Septian Yudi Pratama

NIM : 24010313120031

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal **28 Maret 2019** dan dinyatakan lulus pada **28 Maret 2019**.

Semarang, 8 Mei 2019

Pembimbing



Drs. Subartono, M.Kom

NIP. 195504071983031003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Yudi Pratama
NIM : 24010313120031
Program Studi : Informatika
Departemen : Ilmu Komputer/Informatika
Fakultas : Sains dan Matematika
Jenis Karya : Tugas Akhir

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

Diagnosis Penderita Penyakit Hati Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 8 Mei 2019

Yang Menyatakan



Septian Yudi Pratama

24010313120031

ABSTRAK

Penyakit hati yang disebabkan oleh virus memiliki peringkat endemik tinggi di Indonesia. Penyakit hati yang sering diderita oleh masyarakat Indonesia adalah Hepatitis. Sekitar dua miliar penduduk dunia pernah terinfeksi virus Hepatitis B dan lebih dari 350 juta orang menderita Hepatitis B kronis, yang mengakibatkan tingginya peluang terkena sirosis (pengerasan organ hati), kegagalan hati, dan kanker hati. Beberapa negara sekarang menyadari besarnya beban penyakit dan merancang cara untuk mengatasinya. Untuk memudahkan diagnosis penderita penyakit hati digunakan sebuah metode jaringan syaraf tiruan LVQ. LVQ adalah suatu metode untuk melakukan klasifikasi sebuah pola berdasarkan permasalahan tertentu. Dalam tugas akhir ini LVQ digunakan untuk mendiagnosis penderita penyakit hati berdasarkan sejumlah kriteria yang menjadi alat ukur dalam penentuan hasil diagnosis. Tugas akhir ini menggunakan metode LVQ dengan parameter pengujian antara lain *epoch* maksimum, laju pembelajaran dan kesalahan minimum. Variabel yang digunakan terdiri atas 10 hasil tes laboratorium penyakit hati. Data yang digunakan diambil dari UC Irvine *Machine Learning Reposithory* sejumlah 570. Identifikasi data latih dan data uji menggunakan strategi *K-Fold* dengan K bernilai 10. Hasil pengujian LVQ pada aplikasi ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 72,1053% tingkat kesalahan 27,895%, sensitivitas sebesar 99,0244%, dan spesifisitas sebesar 3,125% dengan kombinasi parameter terbaik yang didapat yaitu laju pembelajaran (α) = 0,2, epsilon = 0,01, dan *epoch* maksimum 500, sehingga metode LVQ diharapkan dapat membantu dalam diagnosis penderita penyakit hati.

Kata Kunci : Penyakit Hati, Diagnosis, Jaringan Syaraf Tiruan, LVQ.

ABSTRACT

Liver disease caused by viruses has a high endemic rating in Indonesia. Liver disease that is often suffered by the people of Indonesia is Hepatitis. About two billion people in the world have been infected with the Hepatitis B virus and more than 350 million people suffer from chronic hepatitis B, which results in a high chance of developing cirrhosis (hardening of the liver), liver failure, and liver cancer. Many countries are only now realizing the magnitude of the disease burden and devising ways to address it. To facilitate the diagnosis of liver disease a LVQ artificial neural network method is used. LVQ is a method for classifying a pattern based on certain problems. In this final assignment LVQ is used to diagnose liver disease based on a number of criteria that become a measurement tool in determining the diagnosis results. This final project uses the LVQ method with test parameters including the maximum epoch, learning rate (α) and minimum error (epsilon). the variables used consisted of 10 results of liver disease laboratory tests. the data used was taken from UC Irvine Machine Learning Repository as much as 570. Identification of training data and test data using the K-Fold strategy with K value 10. The results of LVQ testing in this application resulted in an accuracy rate of 72.1053%, error rate 27.895%, sensitivity of 99.0244%, and the specificity of 3.125%, with the best combination of parameters obtained is the rate of learning (α) = 0.2, epsilon = 0.01, and the maximum epoch of 500, so the LVQ method is expected to help in the diagnosis of liver disease.

Keywords : Liver Disease, Diagnosis, Artificial Neural Network, LVQ.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasihNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Diagnosis Penderita Penyakit Hati Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*” dengan baik dan lancar. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika
2. Drs. Suhartono, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing
3. Panji Wisnu Wirawan, S.T, M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir
4. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari penyampaian materi maupun isi dari materi itu sendiri. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dari penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca pada umumnya.

Semarang, 8 Mei 2019

Septian Yudi Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perkembangan Penelitian dalam Diagnosis Penyakit Hati	5
2.2 Penyakit Hati (<i>Liver</i>).....	6
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan	7
2.4 <i>Learning Vector Quantization</i>	8
2.5 Normalisasi <i>Min-Max</i>	10
2.6 Evaluasi Kinerja <i>Classifier</i>	10
2.7 Metode <i>Waterfall</i>	13

2.8	Pemodelan Fungsional	15
2.9	Pemodelan Data.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Pengumpulan Data Penelitian	18
3.2	<i>Preprocessing</i>	19
3.3	Pembagian Data Latih dan Data Uji	20
3.4	Pelatihan Menggunakan LVQ.....	22
3.5	Pengujian Menggunakan LVQ.....	24
3.6	Evaluasi	26
3.7	Analisis Kebutuhan	27
3.8	Desain Sistem.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Implementasi Aplikasi.....	45
4.2	Pengujian Fungsional Aplikasi.....	50
4.3	Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan LVQ	50
4.4	Pembahasan Skenario Pengujian.....	52
4.5	Analisis Hasil Pengujian	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN-LAMPIRAN		66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Jaringan <i>Learning Vector Quantization</i>	9
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>K-Fold Cross Validation</i> dengan $k=3$	11
Gambar 2. 3 Metode <i>Waterfall</i>	14
Gambar 3. 1 Garis Besar Penyelesaian Masalah	18
Gambar 3. 2 <i>Entity Relation Diagram</i>	28
Gambar 3. 3 DFD Level 0	29
Gambar 3. 4 DFD Level 1	30
Gambar 3. 5 Desain Halaman Awal	32
Gambar 3. 6 Desain Halaman <i>Import Data</i>	32
Gambar 3. 7 Desain Halaman Pelatihan dan Pengujian	33
Gambar 3. 8 Desain Halaman Detail Hasil Pelatihan dan Pengujian	33
Gambar 3. 9 Desain Halaman Diagnosis	34
Gambar 3. 10 Desain Fungsi Normalisasi	35
Gambar 3. 11 Desain Fungsi <i>Minmax</i>	36
Gambar 3. 12 Desain Fungsi Pelatihan dan Pengujian <i>K-Fold</i>	37
Gambar 3. 13 Desain Fungsi Partisi <i>K-Fold</i>	39
Gambar 3. 14 Desain Fungsi Pelatihan	42
Gambar 3. 15 Desain Fungsi Pengujian	43
Gambar 3. 16 Desain Fungsi Diagnosis	44
Gambar 4. 1 Implementasi Halaman Awal	48
Gambar 4. 2 Implementasi Halaman <i>Import Data</i>	48
Gambar 4. 3 Implementasi Halaman Pelatihan dan Pengujian	49
Gambar 4. 4 Implementasi Halaman Detail Pelatihan dan Pengujian	49
Gambar 4. 5 Implementasi Halaman Diagnosis	49
Gambar 4. 6 Grafik Akurasi Skenario 1	54
Gambar 4. 7 Grafik Sensitivitas Skenario 1	55
Gambar 4. 8 Grafik Spesifisitas Skenario 1	55
Gambar 4. 9 Grafik Pengaruh <i>Learning Rate</i> terhadap Akurasi Skenario 1	56
Gambar 4. 10 Grafik Pengaruh <i>Epsilon</i> terhadap Akurasi Skenario 1	57
Gambar 4. 11 Grafik Akurasi Skenario 2	59
Gambar 4. 12 Grafik Sensitivitas Skenario 2	60

Gambar 4. 13 Grafik Spesifisitas Skenario 2	60
Gambar 4. 14 Grafik Pengaruh <i>Learning Rate</i> terhadap Akurasi Skenario 2	61
Gambar 4. 15 Grafik Pengaruh <i>Epsilon</i> terhadap Akurasi Skenario 2.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perkembangan Penelitian Tentang Diagnosis Penyakit Hati	5
Tabel 2. 2 Tabel <i>Confusion Matrix</i> 2 Kelas	12
Tabel 2. 3 Contoh Hasil Pengujian	12
Tabel 2. 4 Contoh Hasil <i>Confusion Matrix</i>	13
Tabel 2. 5 Simbol - Simbol DFD.....	15
Tabel 2. 6 Simbol – Simbol ERD	16
Tabel 3. 1 Keterangan Atribut Penderita Penyakit Hati	19
Tabel 3. 2 Contoh 10 Data Penderita Penyakit Hati.....	19
Tabel 3. 3 Nilai Maksimum dan Minimum Setiap Atribut.....	20
Tabel 3. 4 Contoh 10 Data yang Sudah Dinormalisasi	20
Tabel 3. 5 Pembagian 10- <i>fold</i> untuk Data Latih dan Data Uji	21
Tabel 3. 6 Data Pengujian Telah Dinormalisasi.....	25
Tabel 3. 7 Hasil Pengujian.....	26
Tabel 3. 8 Tabel <i>Confusion Matrix</i> Menghitung Akurasi dan <i>Error</i>	26
Tabel 3. 9 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	27
Tabel 3. 10 Tabel Keterangan Entitas	28
Tabel 4. 1 Rencana Pengujian	50
Tabel 4. 2 Skenario Pengujian.....	51
Tabel 4. 3 Hasil Skenario 1	52
Tabel 4. 4 Hasil Skenario 2	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Penyakit Hati	66
Lampiran 2. Implementasi Fungsi	86
Lampiran 3. Deskripsi dan Hasil Uji Pengujian	93