

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN
ALGORITMA *LEARNING VECTOR QUANTIZATION*
DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

WELLY PRATAMA

NPM. 1534010031

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**Judul : PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN
ALGORITMA LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN
PARTICLE SWARM OPTIMIZATION**

Oleh : WELLY PRATAMA 1534010031


Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi
Pada: Tanggal 8 Maret 2019

Menyetujui:

Dosen Pembimbing:


Dosen Penguji:

1. 
Intan Yuniar P. S.Kom, M.Sc.
NPT: 3 8006 040 198 1

1. 
Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT
NPT: 3 6907 060 209 1

2. 
Eka Prakarsa M. ST. M.Kom.
NIP: 19880525201 8031001


2. 
Chrystia Aji Putra, S.Kom, MT.
NPT: 3 8610 100 296 1

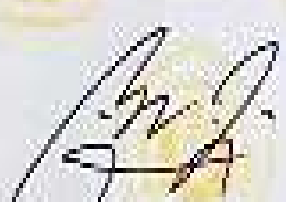
3. 
Eka Prakarsa M. ST. M.Kom.
NIP: 19880525201 8031001

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer

Koordinator Program Studi
Teknik Informatika


Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP: 19650731 199203 2 001


Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom
NPT: 3 8009 050 205 1



SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : WELLY PRATAMA

NPM : 1534010031

Menyatakan bahwa Judul Skripsi / Tugas Akhir yang Saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul:

**"PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA
LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION"**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi / Tugas Akhir / Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi / Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 8 Maret 2019

Hormat Saya,



WELLY PRATAMA
NPM. 1534010031

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA
LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN *PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION***

Nama Mahasiswa : Welly Pratama
NPM : 1534010031
Program Studi : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Intan Yuniar Purbasari S.kom., M.Sc
Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom

Abstrak

Penyakit jantung merupakan suatu gangguan pada sistem pembuluh darah sehingga menyebabkan kinerja dari jantung tidak dapat bekerja secara normal. *The World Health Organization* (WHO) memperkirakan sekitar 17,7 juta orang kehilangan nyawa mereka karena penyakit kardiovaskular pada tahun 2015 dimana populasi tersebut mewakili 31% dari keseluruhan kematian. Diperkirakan 7,4 juta kematian disebabkan karena penyakit jantung koroner. Kemajuan teknologi dalam bidang medis tentunya sudah dapat menganalisis penyakit jantung melalui alat-alat canggih yang telah dikembangkan. Alat-alat tersebut dapat memberikan informasi ke dokter sehingga dokter dapat melakukan diagnosa penyakit jantung pada pasien. Untuk itu maka munculah sistem prediksi untuk membantu dokter dalam diagnosa penyakit jantung melalui data data yang dihasilkan dari alat-alat pemeriksaan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi penyakit jantung menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization* dan *Particle Swarm Optimization*. Algoritma LVQ digunakan karena dapat menghasilkan vektor acuan optimal melalui cara yang sederhana dan cepat dan algoritma *Particle Swarm Optimization* digunakan untuk optimasi vektor bobot sebagai bobot awal untuk proses pelatihan pada LVQ. Data untuk penelitian ini dengan menggunakan dataset penyakit jantung dari *UCI Machine Learning Repository*. Terdapat 13 atribut dalam dataset tersebut yang akan digunakan untuk vektor input pada algoritma LVQ dan di proses pada *competitive layer*. Penelitian ini menghasilkan rata – rata akurasi dari algoritma LVQ-PSO 83,2% dengan parameter – parameter yaitu w_{min} 0,5 , w_{max} 0,6 , jumlah partikel 100, $c1$ 1,5 , $c2$ 1,5 , $r1$ 0,5 , $r2$ 0,5 , *learning rate* 0,1 , pengurang nilai *learning rate* 0,1 , *learning rate minimum* = 10^{-17} .

Kata kunci: *penyakit jantung, Learning Vector Quantization, prediksi penyakit jantung*

**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA
LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN PARTICLE SWARM
OPTIMIZATION**

Nama Mahasiswa : Welly Pratama
NPM : 1534010031
Program Studi : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Intan Yuniar Purbasari S.kom., M.Sc
Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom

Abstract

Heart disease is a disorder of the blood vessel system which causes the performance of the heart to not work normally. The World Health Organization (WHO) estimates that around 17.7 million people lost their lives due to cardiovascular disease in 2015, which represented 31% of all deaths. An estimated 7.4 million deaths are caused by coronary heart disease. Technological advances in the medical field have certainly been able to analyze heart disease through sophisticated tools that have been developed. These tools can provide information to the doctor so that doctors can diagnose heart disease in patients. For this reason, a predictive system emerged to help doctors diagnose heart disease through data data generated from these instruments.

This study aims to predict heart disease using the Learning Vector Quantization algorithm and Particle Swarm Optimization. LVQ algorithm is used because it can produce optimal reference vectors through a simple and fast method and the Particle Swarm Optimization algorithm is used to optimize the weight vector as the initial weight for the training process in LVQ. Data for this study using the dataset of heart disease from the UCI Machine Learning Repository. There are 13 attributes in the dataset that will be used for input vectors in the LVQ algorithm and processed in the competitive layer. This study resulted in an average accuracy of the LVQ-PSO algorithm 83.2% with parameters namely w_{min} 0.5, w_{max} 0.6, number of particles 100, $c1$ 1.5, $c2$ 1.5, $r1$ 0.5, $r2$ 0.5, learning rate 0.1, deduction of learning rate value 0.1, minimum learning rate = 10-17.

Keywords: *heart disease, Learning Vector Quantization, heart disease prediction*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME yang telah memberikan iman, kekuatan, serta semangat kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “**PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* DAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*”**”.

Laporan skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan tugas akhir pada program studi Teknik Informatika di Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan skripsi ini mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang dapat membangun dan mengembangkan laporan ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas kebaikan semua pihak yang membantu penulis hingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan lancar dan tepat waktu. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Surabaya, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Penyakit Jantung.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan ..	Error! Bookmark not defined.

2.3.2	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan....	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Proses Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan.	Error! Bookmark not defined.
2.3.4	Fungsi Aktivasi	Error! Bookmark not defined.
2.4	Particle Swarm Optimization (PSO)	Error! Bookmark not defined.
2.4.1	<i>Fitness</i> Partikel PSO	Error! Bookmark not defined.
2.5	<i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Algoritma Learning Vector Quantization	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Jenis dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Pengambilan data	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Normalisasi Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Pendefinisian input input	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Penetapan Kelas Target.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.5	Penentuan Bobot Awal Dengan Algoritma PSO ..	Error! Bookmark not defined.
3.2.6	Proses Pelatihan (<i>Training</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.2.7	Proses Pengujian (<i>Testing</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.2.8	Skenario Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.

3.2.9	Contoh Perhitungan PSO	Error! Bookmark not defined.
3.2.10	Contoh Perhitungan LVQ	Error! Bookmark not defined.
3.2.11	Contoh Perhitungan Proses Testing	Error! Bookmark not defined.
3.2.12	Jadwal Kegiatan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Implementasi Proses Training LVQ dan PSO	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Implementasi Antarmuka Proses Training	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Implementasi Algoritma PSO Dalam Sistem.	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.1	Fungsi Inisialisasi	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.2	Fungsi v_baru	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.3	Fungsi posisi_baru	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.4	Fungsi pbest_baru	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.5	Fungsi gbest_baru	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Implementasi Algoritma LVQ Pada Sistem... ..	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.1	Fungsi InisialisasiAwal	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.2	Fungsi HitungKelas	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.3	Fungsi UpdateBotot	Error! Bookmark not defined.

4.1.3.4	Fungsi UpdateAlpha	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.5	Fungsi getBobot.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Implementasi Proses Pengujian (<i>Testing</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Implementasi Antarmuka Proses Pengujian...	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Implementasi LVQ Untuk Testing...	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1	Fungsi ambilBobot.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.2	Fungsi ambildatauji.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.3	Fungsi Kelas	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.4	Fungsi akurasi	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengujian dan Analisa	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Pengujian Bobot Inersia PSO.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Pengujian Jumlah Partikel PSO	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Pengujian Jumlah Iterasi Maksimal PSO.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Pengujian Learning Rate LVQ.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Pengujian Pengurang <i>Learning Rate</i> LVQ	Error! Bookmark not defined.
4.3.6	Pengujian LVQ-PSO dan LVQ.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.7	Matriks Konfusi (<i>Confusion Matrix</i>)	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.

5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan Syaraf Lapisan Tunggal.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.2 Jaringan Syaraf Lapisan Jamak**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.3 Lapisan Jaringan Syaraf Lapisan Kompetitif... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan *Learning Vector Quantization*.**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.1 Flowchart PSO**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.2 Flowchart Alur Pelatihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.3 Flowchart Alur Testing**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Gambar Antarmuka Proses Training..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.2 Gambar Grafik Nilai Fitness PSO.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.3 Tampilan Antarmuka Proses Testing .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Grafik Nilai Fitness Terhadap Pengujian Bobot Inersia **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Grafik Standar Deviasi Terhadap Pengujian Bobot Inersia **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Grafik Nilai Fitness Terhadap Pengujian Jumlah Partikel..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Grafik Standar Deviasi Terhadap Pengujian Jumlah Partikel.... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Grafik Nilai Fitness Terhadap Pengujian Jumlah Iterasi **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.9 Grafik Standar Deviasi Terhadap Pengujian Jumlah Iterasi **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.10 Grafik Nilai Akurasi Terhadap Pengujian *Learning Rate*..... **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.11 Grafik Standar Deviasi Terhadap Pengujian *Learning Rate* **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.12 Grafik Akurasi Terhadap Pengujian Pengurang *Learning Rate*
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Grafik Standar Deviasi Terhadap Pengujian Pengurang *Learning Rate***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Grafik Akurasi LVQ-PSO Terhadap Pengujian Jumlah Data Uji
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Grafik Standar Deviasi LVQ-PSO Terhadap Pengujian Jumlah Data Uji.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Grafik Akurasi LVQ Terhadap Pengujian Jumlah Data Uji **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.17 Grafik Standar Deviasi LVQ Terhadap Pengujian Jumlah Data Uji
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Grafik Rata – rata Nilai Efisiensi Dari *Confusion Matrix*..... **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.19 Grafik Standar Deviasi Dari *Confusion Matrix*.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Tabel Matriks Konfusi**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.2 Jadwal kegiatan sebelum seminar proposal **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3.3 Jadwal kegiatan sebelum sidang lisan....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1 Contoh *output* PSO**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.2 Contoh *output* pelatihan LVQ.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.3 Pengujian dengan w_{min} dan w_{max} **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.4 Pengujian dengan jumlah partikel PSO .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.5 Pengujian dengan jumlah iterasi maksimal..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.6 Pengujian dengan learning rate LVQ.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.7 Pengujian dengan pengurang nilai *learning rate* . **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.8 Pengujian LVQ-PSO dengan jumlah data uji **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.9 Pengujian LVQ dengan jumlah data uji.**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.8 hasil dari confusion matrix.....**Error! Bookmark not defined.**

