

**KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN
LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN *PARTICLE
SWARM OPTIMIZATION***

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh:

Ani Noviyanti
09021181823026

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KLASIFIKASI PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN
LEARNING VECTOR QUANTIZATION DAN *PARTICLE SWARM*
OPTIMIZATION

Oleh:

Ani Noviyanti

NIM: 09021181823026

Palembang, 15 Juli 2022

Pembimbing I



Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002

Pembimbing II,



Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Senin tanggal 04 Juli 2022 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ani Noviyanti

NIM : 09021181823026

Judul : Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan *Learning Vector Quantization* dan *Particle Swarm Optimization*

dan dinyatakan LULUS

1. Ketua Penguji

Dr. M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002



2. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



3. Pembimbing II

Desty Rodiah, M.T.
NIP. 198912212020122011



4. Penguji I

Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003



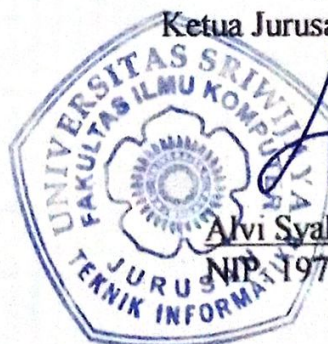
5. Penguji II

Kanda Januar Miraswan, M.T.
NIP. 199001092019031012



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ani Noviyanti

NIM : 09021181823026

Program Studi : Teknik Informatika

Judul : Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan *Learning Vector Quantization* dan *Particle Swarm Optimization*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 16 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun



Palembang, Agustus 2022



Ani Noviyanti
NIM. 09021181823026

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”

~ HR. Muslim, no. 2699 ~

Let's Do Positive Thinks Better and Faster

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Orang tuaku tercinta
- Keluarga besarku
- Dosen Pembimbing dan Penguji
- My beloved partner
- Yang sering bertanya “Kapan sidang, kapan wisuda, dan sejenisnya”
- Sahabat dan teman seperjuangan
- Fakultas Ilmu Komputer
- Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

The Learning Vector Quantization method can be used to classify heart disease data. However, the accuracy produced by the Learning Vector Quantization method is still less than optimal because the resulting accuracy depends on the initialization of the model and input parameters. This method can be developed by optimizing the weight of the input parameters using Particle Swarm Optimization to get better classification results. This test was carried out using 270 heart disease dataset resulting in an average accuracy of 83.46%, precision 88.29%, recall 72.57% and f-measure 90.06% using the best Particle Swarm Optimization parameter, namely the number of iterations is 30, the number of particles is 20, the value of c_1 is 2 and c_2 is 1 and the comparison of training data and test data used is 70: 30. While the average accuracy before optimization using Particle Swarm Optimization is 74.81%, precision is 77, 73%, recall 63.43% and f-measure 79.29%. These results prove that there is an increase in the average accuracy of the Learning Vector Quantization method after being optimized using the Particle Swarm Optimization method.

Keywords: Classification, Heart Disease, Particle Swarm Optimization, Learning Vector Quantization.

ABSTRAK

Metode *Learning Vector Quantization* dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi data penyakit jantung. Namun besar akurasi yang dihasilkan metode *Learning Vector Quantization* masih kurang optimal karena besar akurasi yang dihasilkan bergantung pada inialisasi model dan parameter masukan. Metode ini dapat dikembangkan dengan cara melakukan optimasi bobot parameter masukan dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih baik. Pengujian ini dilakukan menggunakan 270 data penyakit jantung yang menghasilkan rata-rata akurasi sebelum dilakukan optimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* sebesar 74,81%, *precision* 77,73%, *recall* 63,43% dan *f-measure* 79,29%. Sedangkan setelah dilakukan optimasi menggunakan *Particle Swarm Optimization* menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 83,46%, *precision* 88,29%, *recall* 72,57% dan *f-measure* 90,06% dengan menggunakan parameter *Particle Swarm Optimization* terbaik yaitu jumlah iterasi adalah 30, jumlah partikel adalah 20, nilai *c1* adalah 2 dan *c2* adalah 1 dan perbandingan data latih dan data uji yang digunakan yaitu 70 : 30. Hasil tersebut membuktikan bahwa adanya peningkatan rata-rata *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f-measure* terhadap metode *Learning Vector Quantization* setelah dioptimasi menggunakan metode *Particle Swarm Optimization*.

Kata Kunci : Klasifikasi, Penyakit Jantung, *Particle Swarm Optimization*, *Learning Vector Quantization*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini dengan judul **“Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan *Learning Vector Quantization* dan *Particle Swarm Optimization*”** disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat, kelancaran dan kemudahan untuk penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Diriku sendiri yang telah berjuang sejauh ini melawan ego dan mood yang tidak tentu selama penulisan skripsi ini.
3. Ibu dan Bapakku tercinta yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun material. Dan yang selalu memberikan motivasi dan semangat ditengah-tengah keputusasaan kodingan yang *error*.
4. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, dan Ibu Mastura Diana Merieska, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.

5. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom.,Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Desty Rodiah, M.T. selaku pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan kemudahan penulis dalam proses perkuliahan serta pengerjaan Tugas Akhir.
6. Ibu Alvi Syahrini, M.Kom. selaku dosen penguji I dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran serta masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
7. Seluruh Dosen Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama kegiatan akademik berlangsung.
8. Kak Ricy, Mba Winda dan seluruh staff tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
9. Adikku tersayang, M. Arga Al Bara yang telah memberikan warna dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. *My Beloved Partner*, Alek Sander yang selalu ada untuk penulis dalam suka maupun duka serta sahabat sekaligus *partner* canda tawa bersama.
11. Teman seperjuangan, Melinia, Dita, Elvira, Kemas, dan Rafi yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. LDF WIFI, HMIF, BEM KM UNSRI yang telah memberikan pengalaman, pembelajaran, kebermanfaatan, dan warna pada dunia perkuliahan penulis.

13. Teman-teman kelas dan jurusan Teknik Informatika Reguler Angkatan 2018 yang telah berbagi keluh kesah, motivasi, semangat, dan warna selama proses perkuliahan.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan	I-6
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1

2.2.1	Pra-pengolahan (<i>Preprocessing</i>)	II-1
2.2.2	Klasifikasi	II-2
2.2.3	Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	II-4
2.2.4	<i>Learning Vector Quantization</i>	II-5
2.2.5	Algoritma Optimasi (<i>Optimization Algorithms</i>)	II-7
2.2.6	<i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO)	II-8
2.2.7	Penyakit Jantung	II-11
2.2.8	<i>Confusion Matrix</i>	II-15
2.3	Penelitian Lain yang Relevan	II-17
2.3.1	<i>Feature Weighting Using Particle Swarm Optimization for Learning Vector Quantization Classifier</i>	II-17
2.3.2	Optimasi Vektor Bobot pada <i>Learning Vector Quantization</i> Menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> untuk Klasifikasi Jenis <i>Attention Deficit Hyperactivity Disorder</i> (ADHD) pada Anak Usia Dini	II-17
2.4	<i>Rational Unified Process</i> (RUP)	II-18
2.5	Kesimpulan	II-19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-5
3.3.1	Menetapkan Kerangka Kerja	III-6
3.3.2	Menetapkan Kriteria Pengujian	III-8
3.3.3	Menetapkan Format Data Pengujian	III-8

3.3.4	Menentukan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-9
3.3.5	Melakukan Pengujian Penelitian	III-10
3.3.6	Melakukan Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-10
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-11
3.4.1	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	III-11
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-14
4.1	Pendahuluan	IV-14
4.2	<i>Rational Unified Process (RUP)</i>	IV-14
4.2.1	Fase Insepsi	IV-14
4.2.2	Fase Elaborasi	IV-31
4.2.3	Fase Konstruksi	IV-39
4.2.4	Fase Transisi	IV-43
4.3	Kesimpulan	IV-49
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Percobaan	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi	V-3
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-19
5.4	Kesimpulan	V-22
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1

6.2	Kesimpulan	VI-1
6.3	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA.....		iv

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. <i>Dataset Statlog (Heart)</i>	III-2
Tabel III-2. Atribut <i>Dataset Statlog (Heart)</i>	III-4
Tabel III-3. Rancangan Tabel Hasil Pengujian Klasifikasi	III-9
Tabel IV-1. Tabel Kebutuhan Fungsional	IV-15
Tabel IV-2. Tabel Kebutuhan Non-Fungsional	IV-15
Tabel IV-3. Atribut dan Notasinya	IV-17
Tabel IV-4. Contoh Data	IV-18
Tabel IV-5. Normalisasi Data	IV-18
Tabel IV-6. Contoh Inisialisasi Bobot Awal	IV-19
Tabel IV-7. Hasil Perhitungan <i>Euclidean</i>	IV-20
Tabel IV-8. Contoh <i>Update</i> Bobot	IV-21
Tabel IV-9. Perbandingan Hasil Klasifikasi	IV-21
Tabel IV-10. Parameter PSO	IV-22
Tabel IV-11. Perhitungan <i>Fitness</i> Tiap Partikel	IV-23
Tabel IV-12. Nilai <i>Fitness</i> Tiap Partikel	IV-24
Tabel IV-13. Definisi Aktor	IV-26
Tabel IV-14. Definisi <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi	IV-27
Tabel IV-15. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi <i>Learning Vector Quantization</i>	IV-28
Tabel IV-16. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi <i>Learning Vector Quantization</i> dengan Pembobotan PSO	IV-30

Tabel IV-17. Implementasi Kelas	IV-41
Tabel IV-18. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi <i>Learning Vector Quantization</i>	IV-45
Tabel IV-19. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi <i>Learning Vector Quantization</i> dengan Pembobotan Parameter PSO	IV-45
Tabel IV-20. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi <i>Learning Vector Quantization</i>	IV-46
Tabel IV-21. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Klasifikasi <i>Learning Vector Quantization</i> dengan Pembobotan Parameter PSO	IV-47
Tabel V-1. Pembagian Data	V-2
Tabel V-2. Kombinasi Pengujian Jumlah Iterasi	V-4
Tabel V-3. Pengujian Jumlah Iterasi = 10	V-4
Tabel V-4. Pengujian Jumlah Iterasi = 20	V-4
Tabel V-5. Pengujian Jumlah Iterasi = 30	V-5
Tabel V-6. Pengujian Jumlah Iterasi = 40	V-5
Tabel V-7. Pengujian Jumlah Iterasi = 50	V-6
Tabel V-8. Rata-Rata Hasil Klasifikasi Jumlah Iterasi	V-6
Tabel V-9. Kombinasi Pengujian Jumlah Partikel	V-8
Tabel V-10. Pengujian Jumlah Partikel = 10	V-8
Tabel V-11. Pengujian Jumlah Partikel = 20	V-9
Tabel V-12. Pengujian Jumlah Partikel = 30	V-9
Tabel V-13. Pengujian Jumlah Partikel = 40	V-10
Tabel V-14. Pengujian Jumlah Partikel = 50	V-10

Tabel V-15 Rata-Rata Hasil Klasifikasi Jumlah Partikel	V-11
Tabel V-16. Kombinasi Pengujian Nilai C1 dan C2	V-12
Tabel V-17. Hasil Pengujian 1 Nilai C1 dan C2	V-13
Tabel V-18. Hasil Pengujian 2 Nilai C1 dan C2	V-14
Tabel V-19. Hasil Pengujian 3 Nilai C1 dan C2	V-15
Tabel V-20. Hasil Pengujian 4 Nilai C1 dan C2	V-15
Tabel V-21. Hasil Pengujian 5 Nilai C1 dan C2	V-16
Tabel V-22. Hasil Rata-Rata Nilai C1 dan C2	V-17
Tabel V-23. Perbandingan Hasil Klasifikasi	V-20

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Algoritma PSO	II-11
Gambar III-1. Diagram Tahapan Penelitian	III-6
Gambar III-2. Tahapan Pengujian Penelitian	III-10
Gambar III-3. Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Gantt Chart</i>	III-19
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-13
Gambar IV-2. Rancangan Antarmuka Panel Utama	IV-20
Gambar IV-3. Rancangan Antarmuka Panel Klasifikasi	IV-20
Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Klasifikasi <i>Learing Vector Quantization</i> ...	IV-22
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Klasifikasi <i>Learing Vector Quantization</i> dengan PSO	IV-23
Gambar IV-6. Sequence Diagram Klasifikasi <i>Learing Vector Quantization</i> ..	IV-24
Gambar IV-7. <i>Sequence Diagram</i> Klasifikasi <i>Learing Vector Quantization</i> dengan PSO	IV-25
Gambar IV-8. Diagram Kelas	IV-27
Gambar IV-9. Implementasi Antarmuka Halaman Utama	IV-28
Gambar IV-10. Implementasi Antarmuka Klasifikasi	IV-30
Gambar V-1. Grafik Hasil Pengujian Jumlah Iterasi	V-7
Gambar V-2. Grafik Hasil Pengujian Jumlah Partikel	V-11
Gambar V-4. Perbandingan Hasil Klasifikasi	V-20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini memuat uraian umum penelitian berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta batasan permasalahan dalam penelitian.

1.2 Latar Belakang

Penyakit jantung merupakan penyakit kardiovaskuler yang menjadi penyebab kematian nomor 1 di dunia (*World Health Organization*, 2011). Dibuktikan dengan data yang diperoleh dari *World Heart Federation* tahun 2012 dalam Berthalina (2017) di tahun 2008 penduduk dunia meninggal sebanyak 17,3 juta karena penyakit kardiovasuler. Di Indonesia, penyakit jantung terus meningkat sebesar 1,5% dengan angka kejadian 15 per 1.000 penduduk (Risesdas, 2018). Sehingga diperkirakan tahun 2030 angka kematian akibat penyakit jantung akan terus meningkat mencapai 23,3 juta penduduk (*World Health Organization*, 2018). Untuk mencegah hal tersebut, perlu dilakukan klasifikasi terhadap data penyakit jantung, karena hasil dari klasifikasi yang akurat ini sangat penting agar penanganan bisa dilakukan secepat mungkin.

Melalui pemanfaatan *bioinformatic* dengan pendekatan metode klasifikasi (Salama et al., 2012), penelitian sebelumnya melakukan klasifikasi penyakit jantung menggunakan metode *Learning Vector Quantization*, *Artificial Neural*

Network, *Naive Bayes*, dan *K-Nearest Neighbor*. Seperti yang dilakukan oleh Bianto, Kusrini, dan Sudarmawan (2020) metode *Naives Bayes* menghasilkan akurasi yang lebih unggul yaitu sebesar 90,61% dibandingkan dengan metode *Artificial Neural Network* sebesar 83,3% (Yosephine, N. A., & Ratnadewi, 2021) dan *K-Nearest Neighbor* sebesar 70% (Lestari, 2014). Namun hasil akurasi menggunakan metode *Naive Bayes* masih kurang dibandingkan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* yang menghasilkan akurasi tertinggi yaitu sebesar 91,43% (Aisuwarya, 2018). Keuntungan metode *Naive Bayes* yaitu memiliki kecepatan dan akurasi yang tinggi saat memproses data dalam jumlah besar, akan tetapi metode *Naive Bayes* hanya dapat digunakan untuk klasifikasi pembelajaran terbimbing dan data kategorikal (Padmavathi & Ramanujam, 2015). *Artificial Neural Network* memiliki kelebihan dalam mengklasifikasi suatu data dengan tepat dan proses yang singkat (Yosephine, N. A., & Ratnadewi, 2021) namun memerlukan waktu komputasi yang lama untuk jumlah data yang besar. Akan tetapi metode *Learning Vector Quantization* memiliki keuntungan waktu pelatihan yang cepat dan efektif dalam mengklasifikasikan data dari beberapa gejala penyakit dan mampu meringkas *dataset* yang besar sehingga menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil (Kusumaningrum *et al.*, 2018). Hal tersebut memperlihatkan bahwa secara keseluruhan LVQ sangat membantu ahli dalam pembuatan hasil klasifikasi.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Aditya Nugroho *et al.*, (2016) juga menyebutkan bahwa metode *Learning Vector Quantization* memiliki waktu komputasi yang lebih cepat dibandingkan metode *Naive Bayes Classifier*. Namun

besar akurasi yang dihasilkan *Learning Vector Quantization* bergantung pada inisialisasi model dan parameter masukan, serta jumlah data latih (Sela, 2011). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah algoritma yang dapat mengoptimalkan tingkat akurasi *Learning Vector Quantization*. PSO adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk memperbaiki kinerja dari *Learning Vector Quantization*. Karena PSO terbukti efektif dalam melakukan optimisasi multidimensi dan multi parameter pada pembelajaran *machine learning* dan *classifier* lain (Mauliana, 2016).

Seperti yang dilakukan oleh Artha Setyowati dan Firdaus Mahmudy (2018), pembobotan PSO terbukti mempengaruhi akurasi metode *Learning Vector Quantization* yaitu dari 80,6% menjadi 87,3% pada klasifikasi jenis ADHD anak usia dini. Penerapan metode *Learning Vector Quantization* dengan menambahkan metode PSO juga dilakukan oleh Dongoran et al., (2018) yang menghasilkan akurasi sebesar 98,33% dari 90,98%. Sehingga dalam pembobotan atribut menggunakan *Particle Swarm Optimization* terbukti mempengaruhi akurasi metode *Learning Vector Quantization*, karena setiap atribut pada *dataset* mengalami peningkatan pada bobotnya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan *Particle Swarm Optimization* pada klasifikasi data penyakit jantung.

1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian diatas, fokus penelitian ini pada klasifikasi penyakit jantung menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Sehingga berikut rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana melakukan klasifikasi data penyakit jantung menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan PSO ?
2. Bagaimana pengaruh pembobotan parameter menggunakan PSO terhadap hasil klasifikasi metode *Learning Vector Quantization* ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membangun perangkat lunak yang dapat melakukan klasifikasi data penyakit penyakit jantung menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan PSO.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan pembobotan parameter menggunakan PSO pada klasifikasi menggunakan metode *Learning Vector Quantization*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Dapat mengetahui informasi hasil klasifikasi yang berupa nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f-measure* dari penerapan metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan PSO.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sumber atau referensi bagi peneliti lain yang ingin membahas tentang klasifikasi menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan PSO.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang dipakai pada penelitian ini adalah *dataset public*.

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan dalam skripsi ini :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian secara umum dan rencana dalam penelitian berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan permasalahan termasuk sistematika dalam penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini menguraikan teori-teori dasar yang digunakan seperti pengertian klasifikasi, *Learning Vector Quantization*, *Particle Swarm Optimization*, penyakit jantung dan menjelaskan teori lain yang berkaitan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan terkait tahapan penelitian berdasarkan suatu kerangka kerja. Kemudian juga dijelaskan mengenai rancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Proses pengembangan perangkat lunak diuraikan pada bab ini. Dimana pengembangan didasarkan metode *Rational Unified Process* (RUP) yakni analisis, desain, implementasi, pengujian dan pemeliharaan.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan proses pengujian perangkat lunak dan akan dilakukan analisis terhadap hasil yang didapat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah diketahui hasil dan analisis terhadap klasifikasi data penyakit jantung menggunakan metode *Learning Vector Quantization* dan *Particle Swarm Optimization*, maka bab ini akan memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

1.8 Kesimpulan

Bab ini memuat bahasan terkait penelitian yang akan dilakukan yakni implementasi metode *Learning Vector Quantization* dengan pembobotan parameter menggunakan *Particle Swarm Optimization* pada klasifikasi data penyakit jantung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya N. P., Saptono, R., & Eko S. M. (2016). Perbandingan Metode Probabilistik Naive Bayesian Classifier dan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization dalam Kasus Klasifikasi Penyakit Kandungan. *Jurnal Teknologi & Informasi IT Smart*, 2(2): 21.
- Aisuwarya, R. (2018). Rancang Bangun Instrumentasi Elektrokardiograf (EKG) dan Klasifikasi Kenormalan Jantung Pada Pola Sinyal EKG Menggunakan Learning Vector Quantization (LVQ). *Journal on Information Technology and Computer Engineering*, 2(01): 19–26.
- Artha S. W., & Firdaus Mahmudy, W. (2018). Optimasi Vektor Bobot Pada Learning Vector Quantization Menggunakan Particle Swarm Optimization Untuk Klasifikasi Jenis Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) Pada Anak Usia Dini. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(11): 4428–4437.
- Bianto, M.A., Kusriani, K., & Sudarmawan, S. (2020). Perancangan Sistem Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Naive Bayes. *Creative Information Technology Journal*, 6(1): 75.
- Dongoran, A., Rahmadani, S., Zarlis, M., & Zakarias (2018). Feature weighting using particle swarm optimization for learning vector quantization classifier. *Journal of Physics: Conference Series*, 978(1).

- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining : Concepts and Techniques : Concepts and Techniques (3rd Edition)*. Data Mining, 1–38.
- Kemenkes RI (2018). *Situasi Kesehatan Jantung*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta : Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kusumaningrum, D.P., Sudiby, U., Rachmawanto, E.H., & Sari, C.A. (2018). (Lvq) Dalam Klasifikasi Citra Warna Pada Daging Sapi Dan Babi. (1): 978–979.
- Lestari, M. (2014). Penerapan Algoritma Klasifikasi Nearest Neighbor (K-NN) untuk Mendeteksi Penyakit Jantung. *Faktor Exacta*, 7(September 2010): 366–371.
- Mauliana, P. (2016). Prediksi Banjir Sungai Citarum Dengan Logika Fuzzy Hasil Algoritma Particle Swarm Optimization. *Informatika*. AMIK BSI Bandung, 3(9): 269–276.
- Normawati, D., & Prayogi, S.A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-Sakti)*, 5(2): 697–711.
- Padmavathi, S., & Ramanujam, E. (2015). Naïve Bayes Classifier for ECG abnormalities using Multivariate Maximal Time Series Motif. *Procedia Computer Science*, 47(C): 222–228.
- World Health Organization (2012). *World Health Statistic*. Accessed from : <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/53390/retrieve>

Yosephine, N. A., & Ratnadewi. (2021). Penggunaan Artificial Neural Network pada Sinyal Elektrokardiogram untuk Mendeteksi Penyakit Jantung Aritmia Supraventrikular. *INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi)*, 13(1): 61–79.

Zerda, E. R. (2009). Analisis dan Penerapan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) pada Optimasi Penjadwalan Sumber Daya Proyek. Bandung. Institut Teknologi Telkom.