

Optimasi Metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) Menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk Diagnosis Penyakit Hati.

*Diajukan untuk Menyusun Skripsi
di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI*



Oleh :

Tara Zadlyka
NIM : 09021281621043

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Optimasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Diagnosis Penyakit Hati.

Oleh :

Tara Zadlyka
NIM : 09021281621043

Pembimbing I



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Inderalaya, 14 April 2021

Pembimbing II



M. Ali Buchari, S.Kom., M.T.
NIP. 198803302019031007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Alyi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari Rabu, tanggal 14 April 2021 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Tara Zadlyka

NIM : 09021281621043

Judul : Optimasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Diagnosis Penyakit Hati.

1. Pembimbing I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

2. Pembimbing II

M. Ali Buchari, S.Kom., M.T.
NIP. 198803302019031007

3. Pengujii I

Dian Palupi Rini, Ph.D
NIP. 197802232006042002

4. Pengujii II

Rizki Kurniati, S.Kom, MT
NIP. 199107122019032016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik
Informatika,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangani di bawah ini :

Nama : Tara Zadlyka
NIM : 09021281621043
Program Studi :
Judul : Optimasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO) untuk Diagnosis Penyakit Hati.
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 2 %

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.



Indralaya, 14 April 2021



Tara Zadlyka
NIM. 09021281621043

“Memulai dengan niat, menjalankan dengan keikhlasan, dan mengakhiri dengan rasa syukur.”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :
▪ Orang tuaku
▪ Adik-adikku
▪ Rekan seperjuanganku
▪ Almamater kebangganku

ABSTRACT

K-Nearest Neighbor (KNN) is a classification method that is widely used and quite effective in classifying. In the KNN classification, an inaccurate determination of the k value can reduce the performance of the KNN. To solve this problem, Particle Swarm Optimization (PSO) will be used to determine the optimal k value. The data used in this study were ILPD (Indian Liver Patient Dataset) obtained from the UCI Machine Learning Repository. This study used the KNN method with an optimal k value for the diagnosis of liver disease. Based on the analysis of the research results, it can be concluded that the use of PSO in finding the optimal k value in the KNN method can improve classification accuracy. The optimal PSO parameter values obtained from the research results are the number of particles = 30, the number of iterations = 100, and the weight of inertia = 0.4. The accuracy value obtained in the KNN-PSO classification is 71.69% and the increase in accuracy to the KNN method is 2.9%.

Keywords: Liver Disease Diagnosis, K-Nearest Neighbor, Particle Swarm Optimization.

Supervisor I



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Inderalaya, 14 April 2021

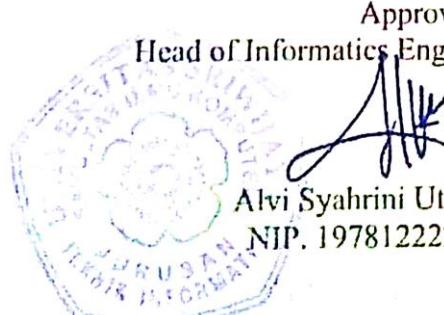
Supervisor II



M. Ali Buchari, S.Kom., M.T.
NIP. 198803302019031007

Approved,

Head of Informatics Engineering Department,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

ABSTRAK

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi yang banyak digunakan dan cukup efektif dalam melakukan klasifikasi. Dalam klasifikasi KNN, penentuan nilai k yang kurang tepat dapat menurunkan kinerja KNN. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, akan digunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk menentukan nilai k yang optimal. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah ILPD (*Indian Liver Patient Dataset*) yang diperoleh dari *UCI Machine Learning Repository*. Penelitian ini menggunakan metode KNN dengan nilai k yang optimal untuk diagnosis penyakit hati. Berdasarkan analisis hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan PSO dalam mencari nilai k optimal pada metode KNN mampu meningkatkan akurasi klasifikasi. Nilai parameter PSO optimal yang didapat dari hasil penelitian adalah jumlah partikel = 30, jumlah iterasi = 100, dan bobot inersia = 0,4. Nilai akurasi yang didapat pada klasifikasi KNN-PSO adalah 71,69% dan peningkatan akurasi terhadap metode KNN sebesar 2,9%.

Kata Kunci : Diagnosis Penyakit Hati, *K-Nearest Neighbor*, *Particle Swarm Optimization*.

Pembimbing I



Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

Inderalaya, 14 April 2021

Pembimbing II



M. Ali Buchari, S.Kom., M.T.
NIP. 198803302019031007

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahamat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Jurusan Teknik Informatika.

Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
3. Bapak Samsuryadi, M.Kom, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi dalam proses perkuliahan dan penggerjaan Tugas Akhir.
4. Bapak M. Ali Buchari, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan selalu mendukung saya dengan topik yang saya ambil untuk Tugas Akhir.
5. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses penggerjaan Tugas Akhir.
6. Ibu Rizki Kurniati, S.Kom, MT. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses penggerjaan Tugas Akhir.

7. Ibu Nabila Rizky Oktadini, M.T. selaku Pembimbing Akademik saya yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam menjalani perkuliahan dari awal hingga akhir.
8. Bapak Ricy Firnando yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan, serta seluruh Staf Administrasi yang telah membantu dalam pengurusan surat dan berkas lainnya.
9. Ibu, ayah, dan adik-adik saya yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan senantiasa memberikan doa kepada saya.
10. Rekan-rekan seperjuangan yang senantiasa membantu, mengajari, memberikan dukungan, serta mendorong saya untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

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

Indralaya, 14 April 2021



Tara Zadlyka
NIM. 09021281621043

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
1.8 Kesimpulan	I-6

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Penyakit Hati	II-1
2.3 <i>Random Undersampling</i>	II-2
2.4 <i>Min-Max Normalization</i>	II-3
2.5 <i>K-Nearest Neighbor</i>	II-4
2.6 <i>Particle Swarm Optimization</i>	II-5
2.7 Metode PSO-KNN	II-7
2.8 Pembulatan Angka dalam Statistik	II-8
2.9 <i>Rational unified Process</i>	II-9
2.10 <i>K-Fold Cross Validation</i>	II-11
2.11 Penelitian Lain yang Relevan	II-11
2.11.1 <i>Diagnosis of Liver Diseases using Machine Learning</i>	II-11
2.11.2 <i>Optimization of K-Nearest Neighbor using Particle Swarm Optimization for face recognition</i>	II-11
2.11.3 Optimasi <i>K-Nearest Neighbor</i> Menggunakan <i>Particle Swarm Optimization</i> pada Sistem Pakar untuk <i>Monitoring Pengedalian Hama pada Tanaman Jeruk</i>	II-12

2.12	Kesimpulan	II-12
------	------------------	-------

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-3
3.3.1	Menetapkan Kerangka Kerja	III-3
3.3.2	Menetapkan Kriteria Pengujian	III-6
3.3.3	Menetapkan Format Data Pengujian	III-8
3.3.4	Menentukan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-10
3.3.5	Melakukan Pengujian Penelitian	III-10
3.3.6	Melakukan Analisis Hasil dan Membuat Kesimpulan Penelitian	III-11
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-12
3.4.1	Fase Insepsi	III-12
3.4.1	Fase Elaborasi	III-13
3.4.1	Fase Kontruksi	III-13
3.4.1	Fase Transisi	III-14
3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-14

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1	Analisis Perangkat Lunak	IV-1
4.2.2	Analisis Data	IV-2
4.2.3	Desain Perangkat Lunak	IV-4
4.3	Fase Elaborasi	IV-10
4.3.1	Perancangan Data	IV-10
4.3.2	Perancangan Antar Muka	IV-10
4.3.3	Perancangan Sequence Diagram	IV-11
4.3.4	Perancangan Class Diagram	IV-13
4.4	Fase Kontruksi	IV-14
4.4.1	Implementasi Kelas	IV-14
4.4.2	Implementasi Antar Muka	IV-14
4.5	Fase Transisi	IV-15
4.5.1	Lingkungan Pengujian	IV-15
4.5.2	Rencana Pengujian	IV-16
4.5.3	Pengujian	IV-17
4.6	Kesimpulan	IV-19

BAB V PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

5.1	Pendahuluan	V-1
5.2	Data Hasil Percobaan	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi I	V-3
5.2.3	Data Hasil Konfigurasi II	V-9
5.2.4	Data Hasil Konfigurasi III	V-16
5.2.5	Data Hasil Konfigurasi IV	V-22
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-23
5.4	Kesimpulan	V-28

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran	VI-1

DAFTAR PUSTAKA	xvi
----------------------	-----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Contoh Data ILPD (<i>Indian Liver Patient Dataset</i>)	III-2
Tabel III-2. Rancangan Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Partikel	III-8
Tabel III-3. Rancangan Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Jumlah Iterasi	III-8
Tabel III-4. Rancangan Tabel Hasil Pengujian Pengaruh Bobot Inersia (w)	III-9
Tabel III-5. Rancangan Tabel Hasil Klasifikasi KNN-PSO Menggunakan Parameter Optimal	III-9
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional	IV-2
Tabel IV-3. Contoh Data ILPD (<i>Indian Liver Patient Dataset</i>) yang telah dinormalisasi	IV-3
Tabel IV-4. Definisi Aktor Use Case	IV-5
Tabel IV-5. Definisi Use Case	IV-5
Tabel IV-6. Skenario Use Case Input File Data	IV-6
Tabel IV-7. Skenario Use Case Melakukan Klasifikasi	IV-7
Tabel IV-8. Implementasi Kelas	IV-14
Tabel IV-9. Rencana Pengujian Use Case Input File Data	IV-16
Tabel IV-10. Rencana Pengujian Use Case Melakukan Klasifikasi	IV-16
Tabel IV-11. Pengujian Use Case Input File Data	IV-18
Tabel IV-12. Rencana Pengujian Use Case Input File Data	IV-18
Tabel V-1. Konfigurasi Percobaan I	V-2
Tabel V-2. Konfigurasi Percobaan II	V-2
Tabel V-3. Konfigurasi Percobaan III	V-2
Tabel V-4. Konfigurasi Percobaan IV	V-3
Tabel V-5. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 3)	V-3
Tabel V-6. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 6)	V-4
Tabel V-7. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 9)	V-5
Tabel V-8. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 12)	V-5
Tabel V-9. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 15)	V-6
Tabel V-10. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 18)	V-6
Tabel V-11. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 21)	V-7
Tabel V-12. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 24)	V-7
Tabel V-13. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 27)	V-8
Tabel V-14. Hasil Percobaan Konfigurasi I (jumlah partikel = 30)	V-8
Tabel V-15. Perbandingan Nilai Hasil Percobaan Konfigurasi I	V-9
Tabel V-16. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 5)	V-10
Tabel V-17. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 10)	V-10
Tabel V-18. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 25)	V-11
Tabel V-19. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 50)	V-11
Tabel V-20. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 75)	V-12

Tabel V-21. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 100)	V-13
Tabel V-22. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 125)	V-13
Tabel V-23. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 150)	V-14
Tabel V-24. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 175)	V-14
Tabel V-25. Hasil Percobaan Konfigurasi II (jumlah Iterasi = 200)	V-15
Tabel V-26. Perbandingan Nilai Hasil Percobaan Konfigurasi II	V-15
Tabel V-27. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,1)	V-16
Tabel V-28. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,2)	V-17
Tabel V-29. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,3)	V-17
Tabel V-30. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,4)	V-17
Tabel V-31. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,5)	V-18
Tabel V-32. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,6)	V-18
Tabel V-33. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,7)	V-19
Tabel V-34. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,8)	V-19
Tabel V-35. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 0,9)	V-20
Tabel V-36. Hasil Percobaan Konfigurasi III (Bobot Inersia = 1)	V-20
Tabel V-37. Perbandingan Nilai Hasil Percobaan Konfigurasi III	V-21
Tabel V-38. Hasil Percobaan Konfigurasi IV	V-22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Diagram Alur Metode Random Oversampling	II-3
Gambar II-2. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i>	II-10
Gambar III-1. Kerangka Kerja Penelitian	III-3
Gambar III-2. Pencarian nilai k optimum pada metode KNN menggunakan PSO	III-5
Gambar III-3. Alur klasifikasi metode KNN.....	III-6
Gambar III-4. Diagram Tahapan Pengujian Penelitian	III-11
Gambar III-5. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian	III-15
Gambar III-6. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian	III-15
Gambar III-7. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Kriteria Pengujian	III-15
Gambar III-8. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase Insepsi	III-16
Gambar III-9. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase Elaborasi ..	III-16
Gambar III-10. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase Konstruksi	III-17
Gambar III-11. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian pada Fase Transisi ...	III-17
Gambar III-12. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Pengujian Penelitian	III-17
Gambar III-13. <i>Gantt Chart</i> Penjadwalan Penelitian Tahap Melakukan Analisis Hasil Pengujian dan Pembuatan Kesimpulan	III-18
Gambar IV-1. Use Case Diagram	IV-5
Gambar IV-2. Activity Diagram Input File Data	IV-8
Gambar IV-3. Activity Diagram Melakukan Klasifikasi	IV-9
Gambar IV-4. Rancangan Antar Muka Perangkat Lunak	IV-10
Gambar IV-5. Sequence Diagram Input File Data	IV-11
Gambar IV-6. Sequence Diagram Melakukan Klasifikasi	IV-12
Gambar IV-7. Class Diagram Perangkat Lunak	IV-13
Gambar IV-8. Implementasi Antar Muka	IV-15
Gambar V-1. Perbandingan Akurasi pada Konfigurasi I	V-23
Gambar V-2. Perbandingan Waktu Eksekusi pada Konfigurasi I	V-24
Gambar V-3. Perbandingan Akurasi pada Konfigurasi II	V-25
Gambar V-4. Perbandingan Waktu Eksekusi pada Konfigurasi II	V-25
Gambar V-5. Perbandingan Akurasi pada Konfigurasi III	V-26
Gambar V-6. Perbandingan Waktu Eksekusi pada Konfigurasi III	V-26
Gambar V-7. Perbandingan Akurasi pada Konfigurasi IV	V-27
Gambar V-8. Perbandingan Waktu Eksekusi pada Konfigurasi IV	V-27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini akan memberikan uraian secara umum tentang keseluruhan penelitian, diantaranya adalah membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, serta batasan masalah.

1.2 Latar Belakang Masalah

Diagnosis penyakit hati dapat dilakukan dengan menggunakan metode pembelajaran mesin yang telah banyak digunakan dalam berbagai bidang medis (Widodo, 2014). Metode pembelajaran mesin jenis *supervised learning* seperti metode *Support Vector Machine*, *Backpropagation* (Sontakke et al., 2017), dan *K-Nearest Neighbor* (Nazir et al., 2016) diusulkan oleh banyak peneliti untuk diagnosis penyakit hati. *Support Vector Machine* (SVM) dapat mengklasifikasikan suatu pattern, yang tidak termasuk data yang dipakai dalam fase pembelajaran (*Generalization*), namun SVM memiliki kelemahan yakni sulit dipakai pada data sample yang besar (Jiang et al., 2018). *Backpropagation* dapat mengadaptasikan kondisi jaringan dengan data yang diberikan menggunakan proses pembelajaran. Namun, dibalik kelebihannya *Backpropagation* memiliki kelemahan yakni membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pembelajarannya (Ridla, 2018). *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan metode klasifikasi yang banyak

digunakan dan cukup efektif dalam melakukan klasifikasi, terutama pada penggunaan data training yang besar (Kumari dan Soni, 2017). Dalam klasifikasi KNN, penentuan nilai k yang kurang tepat dapat menurunkan kinerja KNN.

Permasalahan dalam menentukan nilai k yang optimal dapat diatasi menggunakan pendekatan metaheuristik, hal ini dikarenakan pendekatan metaheuristik dapat mencari solusi optimal dari suatu masalah dengan cara memperbaiki kandidat solusi secara iteratif (Santosa dan Ai, 2017). Pendekatan metaheuristik yang dapat digunakan diantaranya *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) (Sasirekha dan Thangavel, 2018).

Penelitian ini akan menggunakan metode PSO untuk mencari nilai k yang optimal, metode PSO dipilih karena mempunyai konsep sederhana, mudah diimplementasikan, dan memiliki fleksibilitas untuk mengontrol keseimbangan antara pencarian lokal dan global pada ruang pencarian (Sathya & Kayalvizhi, 2010). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa yang dihasilkan metode KNN-PSO dalam diagnosis penyakit hati serta mengetahui nilai parameter PSO yang optimal untuk digunakan dalam optimasi metode KNN.

1.3 Rumusan Masalah

Metode KNN memiliki kekurangan dalam penentuan nilai k yang optimal, penentuan nilai k yang kurang tepat dapat menurunkan kinerja KNN. Permasalahan

tersebut dapat diatasi menggunakan pendekatan metaheuristik seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO). Pendekatan metaheuristik dapat mencari solusi optimal dari suatu masalah dengan cara memperbaiki kandidat solusi secara iteratif (Santosa dan Ai, 2017).

Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi metode PSO dalam penentuan nilai k optimal pada metode KNN ?
2. Bagaimana performa yang dihasilkan metode KNN-PSO dalam diagnosis penyakit hati ?
3. Berapa nilai parameter PSO yang optimal untuk digunakan dalam optimasi metode KNN ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode PSO dalam penentuan nilai k optimal pada metode KNN.
2. Mengetahui performa metode KNN-PSO yang diterapkan untuk diagnosis penyakit hati.
3. Mengetahui nilai parameter PSO yang optimal untuk digunakan dalam optimasi metode KNN.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat lunak yang dihasilkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam hal pencarian k optimal untuk klasifikasi metode KNN menggunakan metode PSO.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan referensi bagi peneliti lain yang membahas tentang optimasi metode KNN menggunakan metode PSO.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan data ILPD (*Indian Liver Patient Dataset*) yang diperoleh dari *UCI Machine Learning Repository*.
2. Perhitungan jarak pada metode KNN menggunakan rumus *Euclidean Distance*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, batasan masalah atau ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan untuk memahami permasalahan yang dibahas pada penelitian ini, seperti definisi - definisi penyakit hati, metode *K-Nearest Neighbor*, *Particle Swarm Optimization*, dan *Rational unified Process*.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berisi penjelasan mengenai rancangan dan implementasi perangkat lunak menggunakan metode pengembangan *Rational Unified Process*. Terdapat 4 fase dalam proses pengembangan ini diantaranya fase inisiasi, elaborasi, konstruksi, dan transisi.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai hasil penelitian berupa percobaan konfigurasi dalam mencari nilai parameter yang optimal dan percobaan perbandingan dengan metode KNN konvesional.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dibahas mengenai penelitian yang akan dilakukan, yaitu membuktikan peningkatan akurasi metode KNN dengan cara optimasi menggunakan metode PSO untuk diagnosis penyakit hati. Selanjutnya, teori-teori yang berkaitan dengan penelitian akan dibahas pada bab II.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdar, M., Zomorodi-Moghadam, M., Das, R., & Ting, I. H. (2016). Performance analysis of classification algorithms on early detection of liver disease. *Expert Systems with Applications*, 67, 239–251. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.08.065>
- Andrian, R., Sakethi, D., & Chairuddin, M. (2014). Pengembangan Sistem Informasi Penelitian Dan Pengabdian Dosen Jurusan Ilmu Komputer Menggunakan Metode Rational Unified Process (Rup). *Jurnal Komputasi*, Vol 2, No 2 (2014), 1–8. <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/komputasi/article/view/1090>
- Ghasemi, M., Akbari, E., Rahimnejad, A., Razavi, S. E., Ghavidel, S., & Li, L. (2018). Phasor particle swarm optimization: a simple and efficient variant of PSO. *Soft Computing*, 23(19), 9701–9718. <https://doi.org/10.1007/s00500-018-3536-8>
- Hanifa, T. T., & Al-faraby, S. (2017). Analisis Churn Prediction pada Data Pelanggan PT . Telekomunikasi dengan Logistic Regression dan Underbagging. *Universitas Telkom*, 4(2), 78.
- Hasanuddin. (2016). Perbandingan Algoritma Knn Dan Knn-Pso Untuk Klasifikasi Tingkat Pengetahuan Ibu Dalam Pemberian Asi Eksklusif. *Technologia : Jurnal Ilmiah*, 7(1), 34–40.
- He, H., Zhang, W., & Zhang, S. (2018). A novel ensemble method for credit scoring: Adaption of different imbalance ratios. *Expert Systems with Applications*, 98, 105–117. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.01.012>
- Jaya, I., & Ardat. (2013). *Penerapan Statistik Untuk Pendidikan* (I. Rasyid (ed.)). Citapustaka Media Perintis.
- Jian, C., Gao, J., & Ao, Y. (2016). A new sampling method for classifying imbalanced data based on support vector machine ensemble. *Neurocomputing*, 193, 115–122. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.02.006>
- Jiang, Y., Xie, J., Han, Z., Liu, W., Xi, S., Huang, L., Huang, W., Lin, T., Zhao, L., Hu, Y., Yu, J., Zhang, Q., Li, T., Cai, S., & Li, G. (2018). Immunomarker support vector machine classifier for prediction of gastric cancer survival and adjuvant chemotherapeutic benefit. *Clinical Cancer Research*, 24(22), 5574–5584. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-18-0848>
- Kumari, M., & Soni, S. (2017). *Efficient Web Usage Mining Based on K-Nearest Neighbors*. 13(5), 1261–1269.
- Latief, M., Kandowangko, N., & Yusuf, R. (2018). Metode Rational Unified Process untuk Pengembangan Aplikasi Web dan Mobile (Studi Kasus Sistem Informasi Tanaman Obat Daerah Gorontalo). *Jurnal Rekayasa Elektrika*,

- 13(3), 152. <https://doi.org/10.17529/jre.v13i3.8532>
- Ma'wa, S., Adiwijaya, & Rohmawati, A. A. (2019). *Klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk Data Microarray dengan Seleksi Genetic Algorithm*. 6(2), 9838–9847.
- Mahardika, K. W., Sari, Y. A., & Arwan, A. (2018). Optimasi K-Nearest Neighbor Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Sistem Pakar untuk Monitoring Pengedalian Hama pada Tanaman Jeruk. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*.
- Musyaffa, N., & Rifai, B. (2018). Model Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization Untuk Prediksi Penyakit Liver. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 3(2), 189–194. <https://doi.org/https://doi.org/10.33480/jitk.v3i2>
- Nazir, A., Anggraini, L., Sanjaya, S., Syafria, F., & Preparation, A. D. (2016). *Implementation of Modified K-Nearest Neighbor for Diagnosis of Liver Patients*. 1, 12–17.
- Nasution, D. A., Khotimah, H. H., & Chamidah, N. (2019). Perbandingan Normalisasi Data untuk Klasifikasi Wine Menggunakan Algoritma K-NN. *Computer Engineering, Science and System Journal*, 4(1), 78. <https://doi.org/10.24114/cess.v4i1.11458>
- P. D. Sathya and R. Kayalvizhi, “PSO-Based Tsallis Thresholding Selection Procedure for Image Segmentation,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 5, no. 4, pp. 39–46, 2010, doi: 10.5120/903-1279.
- Ren, F., Cao, P., Li, W., Zhao, D., & Zaiane, O. (2016). Ensemble based adaptive over-sampling method for imbalanced data learning in computer aided detection of microaneurysm. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 55, 54–67. <https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2016.07.011>
- Ridla, M. A. (2018). Particle Swarm Optimization Sebagai Penentu Nilai Bobot Pada Artificial Neural Network Berbasis Backpropagation Untuk Prediksi Tingkat Penjualan Minyak Pelumas Pertamina. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 3(1), 183–192. <https://doi.org/10.35316/jimi.v3i1.473>
- Santosa, B., & Ai, T. J. (2017). *Pengantar Metaheuristik*. ITS Tekno Sains.
- Sasirekha, K., & Thangavel, K. (2018). Optimization of K-nearest neighbor using particle swarm optimization for face recognition. *Neural Computing and Applications*, 31(11), 7935–7944. <https://doi.org/10.1007/s00521-018-3624-9>
- Sontakke, S., Lohokare, J., & Dani, R. (2017). Diagnosis of liver diseases using machine learning. *2017 International Conference on Emerging Trends and Innovation in ICT, ICEI 2017*, 129–133. <https://doi.org/10.1109/ETIIC.2017.7977023>
- Syukron, A., & Subekti, A. (2018). Penerapan Metode Random Over-Under

- Sampling dan Random Forest Untuk Klasifikasi Penilaian Kredit. Jurnal Informatika, 5(2), 175–185. <https://doi.org/10.31311/ji.v5i2.4158>
- Wang, S., Zheng, J., Zheng, K., Guo, J., & Liu, X. (2012). Multi Resource Scheduling Problem Based on an Improved Discrete Particle Swarm Optimization. Physics Procedia, 25(10), 576–582. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.03.128>
- Widodo, P. (2014). Rule-Based Classifier untuk Mendeteksi Penyakit Liver. *Bianglala Informatika*, II(1), 71–80.
- Wong, T. T. (2015). Performance evaluation of classification algorithms by k-fold and leave-one-out cross validation. *Pattern Recognition*, 48(9), 2839–2846. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2015.03.009>