

PERBANDINGAN SELEKSI FITUR *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO), *ANT COLONY OPTIMIZATION* (ACO), DAN *GENETIC ALGORITHM* (GA) PADA KLASIFIKASI KANKER PARU-PARU

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



Oleh :

Ichiro Gabriel Rivaldo Simbolon

NIM. 09021282025084

Jurusan Teknik Informatika

FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERBANDINGAN SELEKSI FITUR *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* (PSO), *ANT COLONY OPTIMIZATION* (ACO), DAN *GENETIC ALGORITHM* (GA) PADA KLASIFIKASI KANKER PARU-PARU

Oleh :


Ichiro Gabriel Rivaldo Simbolon
NIM : 09021282025084

Palembang, 08 Januari 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Rizki Kurniati, M.T.
NIP. 199107122019032016


Annisa Darmawahyuni, M.Kom.
NIP. 199006302023212044



Hadipurnawan Satria, Ph.D
NIP. 198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Jumat tanggal 08 Januari 2025 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Ichiro Gabriel Rivaldo Simbolon
NIM : 09021282025084
Judul : Perbandingan Seleksi Fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO),
Ant Colony Optimization (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA)
Pada Klasifikasi Kanker Paru-paru

dan dinyatakan LULUS.

1. Ketua Penguji

Novi Yusliani, S.Kom., M.T.
NIP 198211082012122001



2. Penguji

Desty Rodiah, S.Kom., M.T.
NIP 198912212020122011



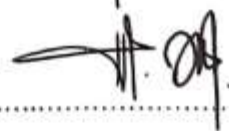
3. Pembimbing I

Rizki Kurniati, S.Kom., M.T.
NIP 199107122019032016



4. Pembimbing II

Annisa Darmawahyuni, M.Kom
NIP 199006302023212044



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Hadipurnawan Satria, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ichiro Gabriel Rivaldo Simbolon
NIM : 09021282025084
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Perbandingan Seleksi Fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) Pada Klasifikasi Kanker Paru-paru

Hasil pengecekan iThenticate/Turnitin: 13 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan 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, 08 Januari 2025



Ichiro Gabriel Rivaldo Simbolon
NIM 09021282025084

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

" Wisdom.... comes not from age, but from education and learning."

~ Anton Chekhov~

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Kedua orang tuaku
- Saudaraku
- Keluarga besarku
- Sahabat dan teman seperjuangan
- Dosen pembimbing
- Almamater

ABSTRACT

This study aims to apply and compare the Particle Swarm Optimization (PSO), Ant Colony Optimization (ACO), and Genetic Algorithm (GA) feature selection methods in lung cancer classification using the Support Vector Machine (SVM) algorithm. This study used 10,000 lung cancer patient data consisting of 14 features and 1 label. The feature selection process was implemented to improve the accuracy of the classification model by eliminating less relevant features. The results showed that the Particle Swarm Optimization (PSO) method produced the highest accuracy of 53%, followed by Ant Colony Optimization (ACO) with an accuracy of 51%, and Genetic Algorithm (GA) with an accuracy of 49%. Feature selection using Particle Swarm Optimization (PSO) proved to be more effective than other methods because the particle update mechanism that takes into account the best local and global positions, allows the model to focus on optimally relevant features. Thus, the application of Particle Swarm Optimization (PSO) feature selection makes a significant contribution to improving the performance of lung cancer classification using Support Vector Machine (SVM). This study confirms that feature optimization is a crucial step in developing more accurate and efficient prediction models.

Keywords: Classification, Support Vector Machine (SVM), Particle Swarm Optimization (PSO), Ant Colony Optimization (ACO), Genetic Algorithm (GA), Feature Selection.

Supervisor I



Rizki Kurniati, M.T.
NIP. 199107122019032016

Supervisor II



Annisa Darmawahyuni, M.Kom.
NIP. 199006302023212044

Approved,
Head of Informatics Department



Hadipurnawan Satria, Ph.D
NIP. 198004182020121001

ABSTRAK

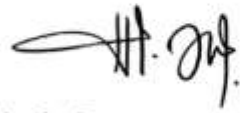
Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan membandingkan metode seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) dalam klasifikasi kanker paru-paru menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian ini menggunakan 10000 data pasien kanker paru-paru yang terdiri dari 14 fitur dan 1 label. Proses seleksi fitur diimplementasikan untuk meningkatkan akurasi model klasifikasi dengan mengeliminasi fitur-fitur yang kurang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 53%, diikuti oleh *Ant Colony Optimization* (ACO) dengan akurasi 51%, dan *Genetic Algorithm* (GA) dengan akurasi 49%. Seleksi fitur menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) terbukti lebih efektif dibandingkan metode lainnya karena mekanisme pembaruan partikel yang memperhitungkan posisi terbaik lokal dan global, memungkinkan model fokus pada fitur yang relevan secara optimal. Dengan demikian, penerapan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO) memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan performa klasifikasi kanker paru-paru menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Penelitian ini menegaskan bahwa optimalisasi fitur merupakan langkah krusial dalam pengembangan model prediksi yang lebih akurat dan efisien.

Kata kunci: Klasifikasi, *Support Vector Machine* (SVM), *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), *Genetic Algorithm* (GA), seleksi fitur.

Dosen Pembimbing I


Rizki Kurniati, M.T.
NIP. 199107122019032016

Dosen Pembimbing II


Annisa Darmawahyuni, M.Kom.
NIP. 199006302023212044

Mengetahui,

Hadipurnawan Satria, Ph.D
NIP. 198004182020121001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan Rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Perbandingan Seleksi Fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) Pada Klasifikasi Kanker Paru-paru”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kepada Bapak, Maruli Tua Simbolon yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tiada henti. Beliau tidak sempat merasakan sampai bangku perkuliahan, namun Beliau mampu untuk mendidik penulis sampai di titik ini.
2. Laksana surgaku Mama, Enny Evandayani Sinaga. Beliau yang berperan dalam penyelesaian skripsi ini, banyak nasihat serta saran dari beliau yang membuat penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Kepercayaan serta doa yang selalu menemani penulis bisa sampai di titik ini.
3. Kepada adik-adikku yang kubanggakan, Ideslin Selomitha Simbolon, Iyandan Christriano Simbolon, Iyanka Gratia Simbolon dan Iyanka Gracia Simbolon yang juga turut memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
6. Ibu Rizki Kurniati, S.Kom., M.T. dan Ibu Annisa Darmawahyuni, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staff Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Michelle Clara Sinabariba, mahasiswi Pendidikan Biologi 2021 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya yang turut memberikan doa, dukungan, serta cintanya kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Keluarga besar *Beautiful of Lemongrass* (BOL).
10. Rekan-rekan Keluarga Anak Sektor Indralaya (KANSEI).

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis membuka lebar pintu kritik dan saran yang dapat membangun skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat menjadi manfaat bagi siapa saja yang membutuhkannya.

Indralaya, 08 Januari 2025

Ichiro Gabriel Rivaldo Simbolon
NIM 09021282025084

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB I. PENDAHULUAN	I-4
BAB II. KAJIAN LITERATUR	1-4
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	1-5
BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	I-5
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	I-5
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	I-5
1.7 Kesimpulan.....	1-5
BAB II.....	II-1
KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1 Landasan Teori	II-1
2.1.1 <i>Data Mining</i>	II-1

2.1.2	Klasifikasi	II-1
2.1.3	<i>Support Vector Machine</i> (SVM) ..	II-Error! Bookmark not defined.
2.1.4	Seleksi Fitur	II-3
2.1.5	<i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO).....	II-3
2.1.6	<i>Ant Colony Optimization</i> (ACO).....	II-4
2.1.7	<i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	II-5
2.1.8	<i>Confusion Matrix</i>	II-6
2.1.9	<i>Rational Unified Process</i> (RUP).....	II-8
2.2	Penelitian Lain yang Relevan	II-10
2.3	Kesimpulan.....	II-11
BAB III		III-Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN.....		III-Error! Bookmark not defined.
3.1	Pengumpulan Data	III-Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Jenis Data	III-Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Sumber Data.....	III-4
3.1.3	Metode Pengumpulan Data	III-4
3.2	Tahapan Penelitian	III-6
3.2.1	Pengumpulan Data	III-6
3.2.2	Kerangka Kerja Penelitian	III-6
3.2.3	Kriteria Pengujian	III-9
3.2.4	Format Data Pengujian.....	III-9
3.2.5	Alat Bantu Penelitian	III-10
3.2.6	Pengujian Penelitian.....	III-10
3.2.7	Analisis Penelitian	III-11
3.3	Kesimpulan.....	III-11
BAB IV		IV-Error! Bookmark not defined.
PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-Error! Bookmark not defined.
4.1	Fase Insepsi	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Kebutuhan Sistem	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Analisis dan Desain	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.3.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.1.3.2	Analisis Data.....	IV-Error! Bookmark not defined.

4.1.3.3	Desain Perangkat Lunak	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2	Fase Elaborasi.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.1.1	Perancangan Data.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.1.2	Perancangan Antar Muka	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Kebutuhan Sistem	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Diagram	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1	Diagram Aktivitas	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.3.2	Sequence Diagram	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3	Fase Konstruksi	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Kebutuhan Sistem	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Diagram Kelas	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Implementasi.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3.3.1	Implementasi Kelas	IV-Error! Bookmark not defined.
4.3.3.2	Implementasi Antarmuka	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4	Fase Transisi.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4.2	Rencana Pengujian.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4.2.1	Rencana Pengujian <i>Use Case Load Data</i> dan Seleksi Fitur ..	IV-Error! Bookmark not defined.
4.4.3	Implementasi.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.5	Kesimpulan.....	IV-Error! Bookmark not defined.
BAB V.....		V-1
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		V-1
5.1	Pembagian Data.....	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Hasil Pengujian <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	V-1
5.2.2	Hasil Pengujian <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	V-2
5.2.3	Hasil Pengujian <i>Ant Colony Optimization (ACO)</i>	V-4
5.2.4	Hasil Pengujian <i>Genetic Algorithm (GA)</i>	V-5
5.3	Kesimpulan.....	V-9
BAB VI.....		VI-Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN DAN SARAN.....		VI-Error! Bookmark not defined.
6.1	Kesimpulan.....	VI-Error! Bookmark not defined.

6.2	Saran.....	VI-Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	xvii

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-8
Gambar III-1. Kerangka Tahapan Penelitian	III-6
Gambar III-2. Kerangka Kerja Pengujian	III-7
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-4
Gambar IV-2. Rancangan Antarmuka Halaman <i>Load Data</i>	IV-12
Gambar IV-3. Rancangan Antarmuka Halaman Hasil ..	IV-Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Seleksi Fitur dengan PSO	IV-14
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Seleksi Fitur dengan ACO	IV-Error! Bookmark not defined.
Gambar IV- 6. Diagram Aktivitas Seleksi Fitur dengan GA.....	IV-15
Gambar IV-7. Diagram Aktivitas Input Data ..	IV-Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-8. Diagram <i>Sequence</i> Seleksi Fitur dengan <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	IV-Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-9. Diagram <i>Sequence</i> Seleksi Fitur dengan <i>Ant Colony Optimization (ACO)</i>	IV-Error! Bookmark not defined.
Gambar IV-10. Diagram <i>Sequence</i> Seleksi Fitur dengan <i>Genetic Algorithm (GA)</i>	IV-19
Gambar IV-11. Diagram <i>Sequence</i> Input Data	IV-20
Gambar IV-12. Diagram Kelas	IV-22
Gambar IV-13. Implementasi Antarmuka Halaman <i>Load Data</i>	IV-23
Gambar IV-14. Implementasi Seleksi Fitur PSO	IV-24
Gambar V-1. Perbandingan Hasil Pengujian Metode <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> , <i>Ant Colony Optimization (ACO)</i> , dan <i>Genetic Algorithm (GA)</i>	V-7

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. <i>Confusion Matrix</i>	II-7
Tabel III-1. Sampel Data	III-2
Tabel III-2. Data Latih.....	III-5
Tabel III-3. Data Uji.....	III-5
Tabel III-4. Hasil Klasifikasi.....	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-3. Definisi Aktor.....	IV-5
Tabel IV-4. Definisi <i>Use Case</i>	IV-5
Tabel IV-5. Deskripsi <i>Use Case</i> 001	IV-6
Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> 001	IV-7
Tabel IV-7. Deskripsi <i>Use Case</i> 002	IV-7
Tabel IV-8. Skenario <i>Use Case</i> 002	IV-8
Tabel IV-9. Deskripsi <i>Use Case</i> 003	IV-8
Tabel IV-10. Skenario <i>Use Case</i> 003	IV-8
Tabel IV-11. Deskripsi <i>Use Case</i> 004.....	IV-9
Tabel IV-12. Skenario <i>Use Case</i> 004	IV-9
Tabel IV-13. Deskripsi <i>Use Case</i> 005	IV-10
Tabel IV-14. Skenario <i>Use Case</i> 005	IV-10
Tabel IV-15. Implementasi Kelas	IV-23
Tabel IV-16. Rencana Pengujian <i>Use Case Load Data</i>	IV-25
Tabel IV-17. Rencana Pengujian Klasifikasi SVM	IV-25
Tabel IV-18. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Seleksi Fitur PSO	IV-25
Tabel IV-19. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Seleksi Fitur ACO	IV-25
Tabel IV-20. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Seleksi Fitur GA.....	IV-25
Tabel IV-21. Pengujian <i>Use Case Load Data</i>	IV-26
Tabel IV-22. Pengujian <i>Use Case</i> Klasifikasi SVM.....	IV-26

Tabel IV-23. Pengujian <i>Use Case</i> PSO	IV-27
Tabel IV-24. Pengujian <i>Use Case</i> ACO	IV-27
Tabel IV-25. Pengujian <i>Use Case</i> GA.....	IV-27
Tabel V-1. <i>Confusion Matrix Support Vector Machine (SVM)</i>	V-2
Tabel V-2. Hasil Perhitungan <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	V-2
Tabel V-3. <i>Confusion Matrix Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	V-2
Tabel V-4. Hasil Perhitungan <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	V-3
Tabel V-5. <i>Confusion Matrix Ant Colony Optimization (ACO)</i>	V-4
Tabel V-6. Hasil Perhitungan <i>Ant Colony Optiimization (ACO)</i>	V-5
Tabel V-7. <i>Confusion Matrix Genetic Algorithm Genetic Algorithm (GA)</i>	V-6
Tabel V-8. Hasil Perhitungan <i>Genetic Algorithm (GA)</i>	V-7

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah. Skripsi ini secara keseluruhan menjelaskan tentang perbandingan seleksi fitur *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO) dan *Genetic Algorithm* (GA) pada klasifikasi kanker paru-paru.

1.1 Latar Belakang Masalah

Kanker paru-paru adalah salah satu jenis kanker yang paling mematikan dan menjadi penyebab utama kematian terkait kanker di seluruh dunia. Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), setiap tahunnya terdapat lebih dari 2 juta kasus baru kanker paru-paru yang terdiagnosis, dan lebih dari 1,7 juta kematian terjadi akibat penyakit ini. Deteksi dini dan klasifikasi yang akurat terhadap kanker paru-paru sangat penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan dan menentukan strategi pengobatan yang tepat.¹

Dalam proses klasifikasi, dataset medis biasanya memiliki sejumlah besar fitur atau atribut. Tidak semua fitur ini relevan untuk proses klasifikasi, dan banyak fitur yang bersifat non-linear / tidak berbanding lurus dengan kelas yang dapat menurunkan kinerja model klasifikasi. Oleh karena itu, seleksi fitur menjadi

¹ <https://health.detik.com/> (diakses 20 Desember 2024, pukul 19.00 WIB)

langkah penting untuk memilih subset fitur yang paling relevan, sehingga dapat meningkatkan akurasi klasifikasi sekaligus mengurangi kompleksitas model. *Dataset* pada penelitian ini memiliki jumlah fitur yang besar dan bersifat non-linear, dimana hubungan antar fitur dan kelas tidak selalu berbanding lurus (Novianti & Ulinuha, 2024).

Penelitian yang membahas tentang metode pemilihan fitur berbasis GA yang diusulkan untuk menentukan subset fitur optimal milik kelas yang berbeda didiskriminasi dengan baik dan fitur-fiturnya paling tidak berlebihan. Metode ini tidak memerlukan dimensi subruang pencarian yang telah ditentukan sebelumnya serta solusi yang dapat direpresentasikan sebagai kromosom yang melalui proses seleksi, *crossover*, dan mutasi (Chunhong et al., 2014).

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Alkatheiri et al., 2023) yang menerapkan ACO untuk pengurangan dimensi, model, dan mengoptimalkan pemilihan fitur yang pada akhirnya menghasilkan sistem klasifikasi yang akurat, mencapai tingkat akurasi 98%. Akhirnya, akurasi ini dicapai tanpa mengorbankan kecepatan prediksi dan waktu pelatihan, menjadikannya alat yang menjanjikan untuk aplikasi dunia nyata dalam dermatologi dan analisis citra medis.

Penelitian yang juga sebelumnya dilakukan oleh (Rajesh et al., 2019) membahas mengenai penggunaan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam seleksi fitur yang menghapus fitur yang tidak penting, tidak relevan, dan berlebihan serta memilih fitur yang lebih sesuai dari data yang memiliki sejumlah besar fitur. Penelitian ini menyatakan bahwa lebih efisien dibandingkan metode pencarian berbasis grid atau random search, terutama untuk masalah dengan dimensi tinggi.

Penelitian ini akan melakukan perbandingan metode *Particle Swarm Optimization*, *Ant Colony Optimization*, dan *Genetic Algorithm* dalam klasifikasi kanker paru-paru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan di latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana seleksi fitur dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) pada klasifikasi kanker paru-paru?
2. Bagaimana perbandingan hasil akurasi metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) dalam seleksi fitur untuk klasifikasi kanker paru-paru?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui seleksi fitur dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) pada klasifikasi kanker paru-paru.
2. Mengetahui hasil perbandingan seleksi fitur dengan metode *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Ant Colony Optimization* (ACO), dan *Genetic Algorithm* (GA) pada klasifikasi kanker paru-paru.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui metode seleksi fitur yang paling efektif dalam meningkatkan klasifikasi kanker paru-paru.
2. Penelitian ini dapat memberikan wawasan baru dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap aplikasi PSO, ACO, dan GA dalam konteks seleksi fitur pada masalah klasifikasi kanker paru-paru.
3. Hasil penelitian dapat digunakan oleh praktisi medis dan peneliti untuk meningkatkan pendekatan dalam diagnosis dan penanganan kanker paru-paru, sehingga memberikan dampak positif dalam upaya pencegahan dan pengobatan penyakit tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Dataset merupakan data sekunder yang diperoleh dari *platform Kaggle*.
2. Data pada penelitian ini berjumlah 10.000 yang terbagi menjadi 15 fitur.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini menjelaskan teori-teori serta penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga mendeskripsikan mengenai data yang digunakan dalam penelitian serta tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian. Selanjutnya akan diuraikan perancangan manajemen proyek untuk pelaksanaan penelitian pada akhir bab ini.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab empat menganalisis dan membahas pengembangan software mengenai analisis kebutuhan dan desain pada software, hingga pembuatan dan pengujian software.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab lima menguraikan hasil dan analisis penelitian yang menjadi dasar bagi penarikan kesimpulan.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab enam berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

1.7 Kesimpulan

Penelitian ini akan melakukan perbandingan pada klasifikasi kanker paru-paru menggunakan metode *Particle Swarm Optimization (PSO)*, *Ant Colony Optimization (ACO)*, dan *Genetic Algorithm (GA)*. Selanjutnya, hasil yang diperoleh akan dibandingkan tingkat akurasinya untuk menentukan metode mana yang terbaik dalam melakukan klasifikasi pada data kanker paru-paru.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghababa, M. P., Amrollahi, M. H., & Borjkhani, M. (2012). Application of GA, PSO, and ACO Algorithms to Path Planning of Autonomous Underwater Vehicles. *Journal of Marine Science and Application*, 11(3), 378–386. <https://doi.org/10.1007/s11804-012-1146-x>
- Al-Fedaghi, S. (2021). UML Sequence Diagram: An Alternative Model. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(5), 635–645. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120576>
- Arifin, M. (2015). IG-KNN Untuk Prediksi Customer Churn Telekomunikasi. *Jurnal SIMETRIS*, 6.
- Chen, B., Han, S., Liu, X., Li, Z., Chen, T., & Ji, M. (2023). Prediction of an epidemic spread based on the adaptive genetic algorithm. *Frontiers in Physics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphy.2023.1195087>
- Chen, Y., & Shang, N. (2021). Comparison of GA, ACO algorithm, and PSO algorithm for path optimization on free-form surfaces using coordinate measuring machines. *Engineering Research Express*, 3(4). <https://doi.org/10.1088/2631-8695/ac3e13>
- Endang Anjarwani, S. (2020). Penerapan Metode Rational Unified Process (RUP) Dalam Pengembangan Sistem Informasi Medical Check Up Pada Citra Medical Centre. <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Fang, F. (2023). A Study on the Application of Data Mining Techniques in the Management of Sustainable Education for Employment. *Data Science Journal*, 22(1). <https://doi.org/10.5334/dsj-2023-023>
- Fiska, R. R. (2017). Penerapan Teknik Data Mining dengan Metode Support Vector Machine (SVM) untuk Memprediksi Siswa yang Berpeluang Drop Out (Studi Kasus di SMKN 1 Sutera). In *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi* (Vol. 3, Issue 1). <http://jurnal.stmik-amik-riau.ac.id>

- Gad, A. G. (2022a). Particle Swarm Optimization Algorithm and Its Applications: A Systematic Review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29(5), 2531–2561. <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09694-4>
- Gad, A. G. (2022b). Particle Swarm Optimization Algorithm and Its Applications: A Systematic Review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 29(5), 2531–2561. <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09694-4>
- Hameed, W. M., Baker, A., Baker Kanbar, A., & Lecturer, A. (2017). P) ICV (Index Copernicus Value) 2015: 71.21 IF: 4.321 (CosmosImpactFactor), 2.532 (I2OR) InfoBase Index IBI Factor 3.86 Cite This Article: Wafaa Mustafa Hameed, and Asan Baker Kanbar. *International Journal of Research-Granthaalayah*, 5(2), 284–291. <https://doi.org/10.5281/zenodo.345734>
- Hermanto, B., Sn, A., & Putra, F. P. (2017). Analisis Kinerja Decision Tree C4.5 dalam Prediksi Potensi Pelunasan Kredit Calon Debitur. 2(2).
- Kohsasih, K. L., Situmorang, Z., & Artikel, I. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma C4.5 Dan Naïve Bayes Dalam Memprediksi Penyakit Cerebrovascular. *JURNAL INFORMATIKA*, 9(1), 13–17. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji>
- Kruchten, P. (2001). The Rational Unified Process-An Introduction. <https://www.researchgate.net/publication/220018149>
- Marwan, M. A., Umniati, N., Tjiptanata, R. A., & Budiarto, R. (2022). Penerapan Metode Rational Unified Process (RUP) Dalam Pembuatan Web Pembelajaran Elektronik Untuk Sekolah Menengah Pertama. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(2), 137–146. <https://doi.org/10.36341/rabit.v7i2.2457>
- Novianti, F., & Ulinuha, N. (2024). Seleksi Fitur Algoritma Genetika Dalam Klasifikasi Data Rekam Medis Pcos Menggunakan Svm Feature Selection Using Genetic Algorithm in Pcos Medical Record Data Classification Using Svm. In *Jurnal Ilmiah NERO* (Vol. 9, Issue 1).

- Okonta, C. I., Edokpia, R., Gideon Monyei, C., & Okelue, E. (2016). A Heuristic Based Ant Colony Optimization Algorithm for Energy Efficient Smart. <https://www.researchgate.net/publication/308911799>
- Piegorsch, W. W. (2020). Confusion Matrix. In *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online* (pp. 1–4). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat08244>
- Subhiyakto, E. R., & Astuti, Y. P. (2020). Aplikasi Pembelajaran Class Diagram Berbasis Web Untuk Pendidikan Rekayasa Perangkat Lunak. *Jurnal SIMETRIS*, 11(1).
- Tam, J. H., Ong, Z. C., Ismail, Z., Ang, B. C., & Khoo, S. Y. (2019). A New Hybrid GA–ACO–PSO Algorithm for Solving Various Engineering Design Problems. *International Journal of Computer Mathematics*, 96(5), 883–919. <https://doi.org/10.1080/00207160.2018.1463438>
- Tam, J. H., Ong, Z. C., Ismail, Z., Ang, B. C., Khoo, S. Y., & Li, W. L. (2018). Inverse Identification of Elastic Properties of Composite Materials Using Hybrid GA-ACO-PSO Algorithm. *Inverse Problems in Science and Engineering*, 26(10), 1432–1463. <https://doi.org/10.1080/17415977.2017.1411911>
- Wang, H., Li, G., & Wang, Z. (2023). Fast SVM Classifier for Large-Scale Classification Problems. *Information Sciences*, 642. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119136>