

Optimasi Metode C4.5 Menggunakan *Particle Swarm Optimization* untuk Klasifikasi Penyakit Demensia

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



Oleh:

Tubagus Wiantara

NIM : 09021281621067

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Optimasi Metode C4.5 Menggunakan *Particle Swarm Optimization*
untuk Klasifikasi Penyakit Demensia.

Oleh :

Tubagus Wiantara

NIM : 09021281621067

Mengetahui,

Indralaya, 22 Juli 2021

Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197102041997021003

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Samsuryadi".

TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari kamis, tanggal 22 Juli 2021 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Tubagus Wiantara

NIM : 09021281621067

Judul : Optimasi Metode C4.5 Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk Klasifikasi Penyakit Demensia.

1. Pembimbing I

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



2. Pengaji I

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



3. Pengaji II

Kanda Januar Miraswan, S.Kom., M.T.
NIP. 199001092019031012



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik
Informatika,



Alwi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangani di bawah ini :

Nama : Tubagus Wiantara
NIM : 09021281621067
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Optimasi Metode C4.5 Menggunakan Particle Swarm Optimization untuk Klasifikasi Penyakit Demensia.
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.



Indralaya, 22 Juli 2021



Tubagus Wiantara

NIM. 09021281621067

**“Untuk Mencapai Kebahagian Tertinggi, Melewati Semua
Kemalangan, Dijalan Kedamaian dan Belajar”**

Kupersembahkan karya tulis ini
Kepada :

- Orang tuaku
- Saudaraku
- Rekan Seperjuanganku
- Almamater Kebanggaanku

ABSTRACT

The C4.5 method has weaknesses including problems when the dataset has large dimensions and attributes in the dataset are not all relevant attributes to the classification. These irrelevant attributes affect the accuracy of the C4.5 method. Therefore, optimization is needed to overcome these weaknesses. This study uses particle swarm optimization (PSO) to optimize the C4.5 method used for attribute selection by attribute weighting. The data used are medical records of people with dementia with 373 data. Based on the results of the study that the PSO method can improve the accuracy of the C4.5 method for the classification of dementia. The optimal parameter values obtained from the configuration experiment are the number of particles = 10 and the number of iterations = 75. The accuracy value obtained in the C4.5-PSO classification method is 91.93% and the increase in accuracy of the C4.5 method is 2.68%.

Keywords : Attribute Selection, Attribute Weighting, C4.5, Particle Swarm Optimization, Dementia Disease.

Approved,

Indralaya, 22 Juli 2021

Head of Informatics Engineering Department,

Supervisor I



Alvi Syahru Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

A handwritten signature in black ink.

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197102041997021003

ABSTRAK

Metode C4.5 memiliki kelemahan diantaranya akan timbul masalah ketika *dataset* berdimensi besar dan tidak semua atribut pada *dataset* merupakan atribut yang relevan pada klasifikasi. Atribut yang tidak relevan tersebut mempengaruhi akurasi dari metode C4.5. Oleh karena itu, diperlukan optimasi untuk mengatasi kelemahan tersebut. Penelitian ini menggunakan *particle swarm optimization* (PSO) untuk mengoptimasi metode C4.5 yang digunakan untuk seleksi atribut dengan cara pembobotan atribut. Data yang digunakan merupakan data rekam medis penderita penyakit Demensia sebanyak 373 data. Berdasarkan hasil penelitian bahwa metode PSO dapat meningkatkan akurasi metode C4.5 untuk klasifikasi penyakit demensia. Nilai parameter optimal yang didapat dari percobaan konfigurasi yaitu jumlah partikel = 10 dan jumlah iterasi = 75. Nilai akurasi yang didapat pada metode klasifikasi C4.5-PSO adalah 91.93% dan peningkatan akurasi terhadap metode C4.5 adalah 2.68%.

Kata Kunci : Seleksi Atribut, Pembobotan Atribut, C4.5, *Particle Swarm Optimization*, Penyakit Demensia.

Mengetahui,

Indralaya, 22 Juli 2021

Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Pembimbing I



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Samsuryadi".

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.

NIP. 197102041997021003

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 pengerjaan Tugas Akhir.
4. Ibu Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
5. Bapak Kanda Januar Miraswan, S.Kom., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
6. Bapak Danny Matthew Saputra, M.Sc. selaku pembimbing akademik saya yang telah memberikan motivasi dan arahan selama masa perkuliahan dari awal hingga akhir.
7. 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.

8. Ibu, ayah, kakak dan adik-adik saya yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan senantiasa memberikan doa kepada saya.
9. Rekan-rekan seperjuangan yang senantiasa membantu, mengajari, memberikan dukungan, serta terus mendorong saya untuk dapat menyelesaikan Skripsi ini.

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

Indralaya, 22 juli 2021



Tubagus Wiantara

NIM. 09021281621067

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI.....	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.....	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.8 Kesimpulan.....	I-7
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Klasifikasi.....	II-1
2.3 Demensi.....	II-2
2.4 C4.5	II-2
2.5 <i>Particle Swarm Optimization</i>	II-4
2.6 <i>Confusion Matrix</i>	II-8

2.7	<i>Cross Validation</i>	I-10
2.8	<i>Rational Unified process</i>	II-10
2.9	Penelitian lain yang relevan	II-12
2.10	Kesimpulan.....	II-15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Menetapkan Kerangka Kerja.....	III-3
a.	Praproses data.....	III-3
b.	Pembobotan Atribut	III-4
c.	Klasifikasi Menggunakan C4.5-PSO.....	III-5
d.	Analisis Pengujian Klasifikasi C4.5-PSO.....	III-7
e.	Hasil Klasifikasi C4.5-PSO.....	III-7
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 Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-11
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-12
3.4.1	Rational Unified Process (RUP)	III-12
3.4.2	Fase Insepsi	III-13
3.4.3	Fase Elaborasi	III-13
3.4.4	Fase Konstruksi	III-14
3.4.5	Fase Transisi.....	III-14
3.5	Manajemen Proyek Penelitian.....	III-15
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Fase Insepsi	IV-1
4.2.1	Analisis Perangkat Lunak.....	IV-1
4.2.1.1	Deskripsi Umum Perangkat Lunak.....	IV-1
4.2.1.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-2
4.2.2	Analisis Data	IV-3
4.2.3	Desain Perangkat Lunak.....	IV-3
4.2.3.1	Diagram Use Case	IV-3

4.2.3.2 Diagram Aktivitas.....	V-7
4.3 Fase Elaborasi	IV-9
4.3.1 Perancangan Data	IV-9
4.3.2 Perancangan Antarmuka	IV-9
4.3.3 Perancangan Diagram Sequence	IV-10
4.3.4 Perancangan Diagram Kelas	IV-12
4.4 Fase Konstruksi	IV-12
4.4.1 Implementasi Kelas	IV-12
4.4.2 Implementasi Antarmuka	IV-13
4.5 Fase Transisi.....	IV-14
4.5.1 Lingkungan Pengujian.....	IV-14
4.5.2 Rencana Pengujian	IV-14
4.5.2.1 Rencana Pengujian Use Case Melakukan Masukan File Data	IV-14
4.5.2.2 Rencana Pengujian Use Case Melakukan Klasifikasi metode C4.5 dan dengan Pembobotan Atribut PSO	IV-15
4.5.3 Pengujian	IV-16
4.5.3.1 Pengujian Use Case Melakukan Masukan File Data.....	IV-16
4.5.3.2 Pengujian Use Case Melakukan Klasifikasi metode C4.5 dan dengan Pembobotan Atribut PSO.....	IV-17
4.6 Kesimpulan.....	IV-18
 BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	V-1
5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan	V-1
5.2.1 Percobaan konfigurasi	V-1
5.2.2 Data Hasil Percobaan konfigurasi I.....	V-3
5.2.3 Data Hasil Percobaan konfigurasi II	V-9
5.2.4 Data Hasil Percobaan konfigurasi III	V-14
5.3 Hasil dan Pembahasan.....	V-20
5.4 Kesimpulan.....	V-24
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan.....	VI-1
6.3 Saran.....	VI-2
 DAFTAR PUSTAKA	VII-1

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel II-1. Model Confusion Matrix (Rahman et al., 2017).....	I-9
Tabel III-1. Contoh Data Rekam Medis Pasien Demensia	III-2
Tabel III-2. Rancangan Tabel <i>Confusion Matrix</i> Untuk Setiap Hasil Pengujian Klasifikasi C4.5 dan Klasifikasi C4.5-PSO	III-8
Tabel III-3. Rancangan Tabel Perbandingan Nilai Akurasi dari Hasil Pengujian Klasifikasi C4.5 dan Klasifikasi C4.5-PSO	III-9
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-3. Definisi Aktor Use Case	IV-4
Tabel IV-4. Definisi Use Case	IV-4
Tabel IV-5. Skenario Use Case Masukan File Data	IV-5
Tabel IV-6. Skenario Use Case Melakukan Klasifikasi.....	IV-6
Tabel IV-7. Implementasi Kelas	IV-13
Tabel IV-8. Rencana Pengujian Masukan File Data	IV-15
Tabel IV-9. Rencana Pengujian Melakukan Klasifikasi Metode C4.5 dan C4.5-PSO.....	IV-16
Tabel IV-7. Pengujian Masukan File Data.....	IV-16
Tabel IV-7. Pengujian Melakukan Klasifikasi Metode C4.5 dan C4.5-PSO.IV-17	
Tabel V-1. Percobaan Konfigurasi I	V-2
Tabel V-2. Percobaan Konfigurasi II	V-2
Tabel V-3. Percobaan Konfigurasi III.....	V-3
Tabel V-4. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 5.....	V-3
Tabel V-5. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 10.....	V-4
Tabel V-6. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 15.....	V-4
Tabel V-7. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 20.....	V-5
Tabel V-8. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 25.....	V-5
Tabel V-9. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 30.....	V-6
Tabel V-10. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 35.....	V-6

Tabel V-11. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 40.....	V-7
Tabel V-12. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 45.....	V-7
Tabel V-13. Hasil Percobaan Konfigurasi I Untuk Jumlah Partikel = 50.....	V-8
Tabel V-14. Perbandingan Hasil Percobaan Konfigurasi I	V-8
Tabel V-15. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 5.....	V-9
Tabel V-16. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 10.....	V-9
Tabel V-17. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 15.....	V-10
Tabel V-18. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 25.....	V-10
Tabel V-19. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 35.....	V-11
Tabel V-20. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 45.....	V-11
Tabel V-21. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 55.....	V-12
Tabel V-22. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 65.....	V-12
Tabel V-23. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 75.....	V-13
Tabel V-24. Hasil Percobaan Konfigurasi II Untuk Jumlah Iterasi = 85.....	V-13
Tabel V-25. Perbandingan Hasil Percobaan Konfigurasi II.....	V-14
Tabel V-26. Hasil Percobaan Konfigurasi III (1).....	V-15
Tabel V-27. Hasil Percobaan Konfigurasi III (2).....	V-15
Tabel V-28. Hasil Percobaan Konfigurasi III (3).....	V-16
Tabel V-29. Hasil Percobaan Konfigurasi III (4).....	V-16
Tabel V-30. Hasil Percobaan Konfigurasi III (5).....	V-17
Tabel V-31. Hasil Percobaan Konfigurasi III (6).....	V-17
Tabel V-32. Hasil Percobaan Konfigurasi III (7).....	V-18
Tabel V-33. Hasil Percobaan Konfigurasi III (8).....	V-18
Tabel V-34. Hasil Percobaan Konfigurasi III (9).....	V-19
Tabel V-35. Hasil Percobaan Konfigurasi III (10).....	V-19
Tabel V-36. Perbandingan Hasil Percobaan Konfigurasi III	V-20

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II-1. Arsitektur RUP (Andrian, Sakethi, & Chairuddin, 2014)	I-11
Gambar III-1. Kerangka Kerja Penelitian	III-3
Gambar III-2. Flowchart Klasifikasi C4.5-PSO.....	III-6
Gambar III-3. Diagram Tahapan Pengujian Penelitian.....	III-11
Gambar III-4. Penjadwalan Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian.....	III-16
Gambar III-5. Penjadwalan Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian dan Menentukan Kriteria Pengujian	III-16
Gambar III-6. Penjadwalan Tahap Membangun Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Inception	III-17
Gambar III-7. Penjadwalan Tahap Membangun Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Elaboration	III-18
Gambar III-8. Penjadwalan Tahap Membangun Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Construction	III-18
Gambar III-9. Penjadwalan Tahap Membangun Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Transition	III-19
Gambar III-10. Penjadwalan Tahap Melakukan Pengujian Penelitian , Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-19
Gambar IV-1. Diagram Use Case	IV-4
Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Masukan File Data	IV-7
Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Klasifikasi C4.5 dan C4.5-PSO	IV-8
Gambar IV-4. Rancangan Antarmuka Perangkat Lunak	IV-9
Gambar IV-5. Sequence Diagram Masukan File Data.....	IV-10
Gambar IV-6. Sequence Diagram Klasifikasi C4.5 dan C4.5-PSO.....	IV-11

Gambar IV-7. Diagram Kelas Klasifikasi C4.5 dan C4.5-PSO	V-12
Gambar IV-8. Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak	IV-13
Gambar V-1. Perbandingan Nilai Akurasi Rata-rata Pada Percobaan Konfigurasi I.....	V-21
Gambar V-2. Perbandingan Nilai Akurasi Rata-rata Pada Percobaan Konfigurasi II	V-21
Gambar V-3. Perbandingan Nilai Akurasi Rata-rata Pada Percobaan Konfigurasi III	V-22
Gambar V-4. Hasil Akurasi Maksimal Klasifikasi C4.5 dan C4.5-PSO	V-23
Gambar V-5. Perbandingan Nilai Rata-rata Akurasi C4.5 dan C4.5-PSO.....	V-23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam penjelasan bab berikut ini, akan membahas rincian tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan skripsi.

1.2 Latar Belakang Masalah

Klasifikasi sebagai topik penting dalam *data mining* dengan beragam aplikasi untuk mengklasifikasikan berbagai jenis data yang ada di hampir semua bidang kehidupan yang salah satunya adalah klasifikasi penyakit (Saritas & Yasar, 2019).

Beberapa penelitian telah dilakukan menggunakan beragam metode untuk klasifikasi penyakit, diantaranya klasifikasi penyakit demensia dengan metode *Random Forest classifier* (Katherine R. Gray et al, 2011), *Support Vector Machine (SVM) classifier* (Moradi, Pepe, Gaser, Huttunen, & Tohka, 2014), *Naïve bayes & Decision Tree* (Williams, Weakley, Cook, & Schmitter-Edgecombe, 2013).

Metode klasifikasi C4.5 atau dikenal juga dengan metode *Decision Tree Classifier* adalah metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal (Rahim, et al., 2018), Metode C4.5 merupakan penerus ID3 (*Iterative Dichotomies 3*) yang dikembangkan oleh Quinlan Ross (Upadhayay, Shukla, & Kumar, 2013). Pada penelitian ini, klasifikasi akan menggunakan data

longitudinal MRI berdasarkan rekam medis dari orang tua dengan dan tidak berpenyakit Demensia (Marcus, et al., 2010). Demensia mengacu pada sindrom klinis yang ditandai oleh penurunan kognitif progresif yang mengganggu kemampuan untuk berfungsi secara mandiri (Duong, Patel, & Chang , 2017). Penelitian ini menggunakan data tersebut karena jumlah datanya cukup banyak yaitu 373 data. Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi yang menggunakan struktur pohon dengan membagi-bagi data menjadi cabang pada pohon berdasarkan atribut pada *dataset* sehingga didapat label atau kelas (Quinlan, 1986). Proses pembentukan pohon keputusan yang efektif dapat menggunakan metode C4.5.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan metode C4.5, diantaranya penelitian Badr Hssina et al (2014) Metode C4.5 menghasilkan akurasi paling tinggi yaitu 84,12%, yang mana lebih baik dibandingkan dengan metode ID3 yang hanya menghasilkan akurasi sebesar 82,2%. Metode C4.5 memiliki kinerja yang cukup tinggi dalam melakukan klasifikasi data teks, dimana data diklasifikasi ialah data cuaca dengan akurasi tertinggi sebesar 88.89% (Novandya, 2017).

Meskipun memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, metode C4.5 mempunyai kelemahan dalam menangani data berdimensi besar dan ketidak seimbangan data yang disebabkan oleh banyaknya atribut data, munculnya noise data ketika salah dalam pelabelan (Bahri, 2017). Untuk Mengatasi kelemahan pada metode C4.5 tersebut, maka diterapkan *particle swarm optimization* (PSO) sebagai seleksi atribut dan untuk mengoptimalkan akurasi

metode C4.5 (Muslim, et al., 2018). Metode PSO digunakan karena berdasarkan penelitian sebelumnya, metode PSO berhasil meningkatkan akurasi dalam klasifikasi menggunakan C4.5. Adapun beberapa penelitian terdahulu yang pernah mengkombinasikan metode C4.5 dengan PSO diantaranya, prediksi infeksi saluran pernapasan atas menggunakan metode C4.5 yang dikombinasikan dengan PSO berhasil meningkatkan akurasi metode C4.5 yang sebelumnya hanya 75% menjadi 93.02% (Br. Tarigan, Rini, & Sukemi, 2019). Optimasi metode C4.5 dengan metode PSO dalam diagnosis kanker payudara juga berhasil meningkatkan metode C4.5 dari 95,61% menjadi 96,49% dengan kenaikan akurasi sebesar 0,88% (Muslim, et al., 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah disebutkan, klasifikasi yang dilakukan dengan metode C4.5 dapat ditingkatkan akurasinya dengan menambahkan metode PSO untuk seleksi atribut. Walaupun begitu, Penelitian ini akan membuktikan apakah metode PSO dapat meningkatkan akurasi klasifikasi menggunakan metode C4.5 dengan penerapan berbeda.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah akan membuktikan apakah metode PSO dapat meningkatkan akurasi metode C4.5 pada klasifikasi penyakit demensia.

Berdasarkan rumusan masalah dapat dinyatakan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun kerangka kerja metode C4.5 dengan PSO untuk klasifikasi penyakit demensia?

2. Bagaimana mengembangkan perangkat lunak untuk membantu perhitungan metode C4.5 menggunakan metode PSO dalam klasifikasi penyakit demensia?
3. Bagaimana membuktikan bahwa akurasi metode C4.5 dapat meningkat setelah diterapkan metode PSO dalam klasifikasi penyakit demensia?
4. Seberapa besar peningkatan akurasi yang terjadi setelah dilakukan optimasi dengan PSO terhadap metode C4.5 dalam klasifikasi penyakit demensia?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Membangun kerangka kerja metode C4.5 dengan PSO untuk klasifikasi penyakit demensia.
2. Mengembangkan perangkat lunak yang dapat membantu perhitungan metode C4.5 menggunakan metode PSO klasifikasi penyakit demensia.
3. Membandingkan akurasi metode C4.5 yang dikombinasikan dengan metode PSO dan metode C4.5 dalam melakukan klasifikasi penyakit demensia.
4. Mengukur seberapa besar peningkatan akurasi yang terjadi setelah metode C4.5 dikombinasikan dengan metode PSO dalam melakukan klasifikasi penyakit demensia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Perangkat lunak yang dihasilkan dapat digunakan Mahasiswa sebagai pembelajaran dalam hal peningkatan akurasi klasifikasi metode C4.5 menggunakan metode PSO.
2. Hasil dari penelitian bisa dijadikan acuan sebagai referensi penelitian selanjutnya atau sumber bagi para peneliti yang ingin membahas tentang optimasi klasifikasi metode C4.5 menggunakan PSO dalam seleksi atribut untuk klasifikasi penyakit demensia.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari *Open Access Series of Imaging Studies* (OASIS).

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini memuat penjelasan perihal latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan uraian tentang sistematika penulisan skripsi.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini mencangkup tentang penjelasan teori-teori yang akan digunakan untuk mendalami permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini, seperti definisi klasifikasi, metode C4.5 dan metode optimasi PSO serta metode pengujian.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi deskripsi penjelasan tentang data penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan sepanjang penelitian, metode pengembangan perangkat lunak, serta manajemen dari penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berisi penjelasan tentang perancangan dan implementasi perangkat lunak dengan metode pemrograman berorientasi objek (OOP) berdasarkan panduan dari metode pengembangan perangkat lunak UML yaitu *Rational Unified Process* (RUP) yang di dalamnya terdapat 4 fase diantaranya adalah fase inisiasi, elaborasi, konstruksi, dan transisi.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini akan melakukan pembahasan mengenai hasil klasifikasi metode C4.5 dan hasil optimasinya menggunakan PSO. Pada bagian akhir dari bab, disajikan analisis dari hasil yang telah didapatkan selama proses pengujian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini melakukan penjelasan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil analisis selama percobaan pengujian dalam meningkatkan hasil akurasi pada metode C4.5 dengan PSO pada klasifikasi data penderita demensia.

1.8 Kesimpulan

Penjelasan mengenai penelitian yang akan dilakukan telah dibahas dalam bab ini, ialah untuk membuktikan peningkatan akurasi metode C4.5 yang dilakukan dengan cara optimasi menggunakan metode PSO dalam melakukan klasifikasi penyakit demensia. Untuk lebih lanjut, teori-teori yang berhubungan erat dengan penelitian akan dijelaskan pada bab II.

DAFTAR PUSTAKA

- 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*.
- Bahri, S. (2017). Seleksi atribut pada algoritma C4.5 menggunakan genetik algoritma dan bagging untuk analisa kelayakan pemberian kredit. *kumpulan jurnal ilmu komputer (KLIK)*, 174-183.
- Bathgate , D., & Scotland , S. S. (2015). *perception and hallucinations in dementia*. Alzheimer's Society.
- Br. Tarigan, D. M., Rini, D. P., & Sukemi. (2019). Particle Swarm Optimization – Based on Decision Tree of C4.5 Algorithm for Upper Respiratory Tract Infections (URTI) Prediction. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Brownlee, J. (2018, November 22). A Gentle Introduction to k-fold Cross-Validation.
- Duong, S., Patel, T., & Chang , F. (2017). Dementia: What pharmacists need to know. *FOCUS ON DEMENTIA* , 118-129.
- Gray, K. R., Aljabar, P., Heckemann, R. A., Hammers, A., & Rueckert, D. (2011). Random Forest-Based Manifold Learning for Classification of Imaging Data in Dementia. *Machine Learning in Medical Imaging*, 159-166.
- Han, Pei, & Kamber. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Elsevier.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction.
- HSSINA, B., MERBOUHA, A., EZZIKOURI, H., & ERRITALI, M. (2014). A comparative study of decision tree ID3 and C4. *Special Issue on Advances in Vehicular Ad Hoc Networking and Applications* , 13-19.
- Kusrini, & Luthfi, E. T. (2009). *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: ANDI.
- Latief, M., & Kandowangko, N. (2017). *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 13(36). doi:10.17529/jre.v13i3.8532
- Marcus, D. S., Fotenos, A. F., Csernansky, J. G., Morris, J. C., & Buckner, R. L. (2010). Open Access Series of Imaging Studies: Longitudinal MRI Data in Nondemented and Demented Older Adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2677–2684.

- Moradi, E., Pepe, A., Gaser, C., Huttunen, H., & Tohka, J. (2014). Machine learning framework for early MRI-based Alzheimer's conversion prediction in MCI subjects. *NeuroImage*.
- Muslim, M. A., Rukmana, S. H., Sugiharti, E., Prasetyo, B., & Alimah, S. (2018). Optimization of C4.5 algorithm-based particle swarm optimization for breast cancer diagnosis. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Novandy, A. (2017). PENERAPAN ALGORITMA KLASIFIKASI DATA MINING C4.5 PADA DATASET CUACA WILAYAH BEKASI. *Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi*, 368-372.
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of Decision Trees. *Machine Learning* 1, 81-106.
- Rahim, R., Zufria, I., Kurniasih , N., Simargolang, M. Y., Hasibuan , A., Sutiksno, D. U., . . . GS, A. D. (2018). C4.5 Classification Data Mining for Inventory Control . *International Journal of Engineering & Technology*, 68-72.
- Rahman, M. F., Alamsah, D., Darmawidjadja, M. I., & Nurma, I. (2017, Januari). Klasifikasi Untuk Diagnosa Diabetes Menggunakan Metode Bayesian Regularization Neural Network (RBNN). *Jurnal Informatika*, 11(1). Diambil kembali dari <https://doi.org/10.26555/jifo.v11i1.a5452>
- Saez, I., Mustafa, M., Mohammed, Y., & Almaktar, M. (2016). Static Security classification and Evaluation classifier design in electric. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 283-290.
- Saritas, M. M., & Yasar, A. (2019). Performance Analysis of ANN and Naive Bayes Classification Algorithm for Data Classification. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 88-91.
- T. Wong, & N. Yang. (2017, November 1). Dependency Analysis of Accuracy Estimates in k-Fold Cross Validation. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 29 no 11, 2417-2427.
doi:10.1109/TKDE.2017.2740926
- Upadhyay, A., Shukla, S., & Kumar, S. (2013). Empirical Comparison by data mining Classification algorithms (C 4.5 & C 5.0) for thyroid cancer data set. *International Journal of Computer Science & Communication Networks*, 64-68.
- Wajhillah, R. (2004). Optimasi Algoritma Klasifikasi C4.5 Berbasis Particle Swarm Optimization untuk Prediksi Penyakit jantung.
- Widodo, P. P., Herlawati, & Handayanto, R. T. (2013). *Penerapan Data Mining Dengan MATLAB*. Bandung: Rekayasa Sains.

Williams, J. A., Weakley, A., Cook, D. J., & Schmitter-Edgecombe, M. (2013). Machine Learning Techniques for Diagnostic Differentiation of Mild Cognitive Impairment and Dementia. *Expanding the Boundaries of Health Informatics Using Artificial Intelligence*, 71-76.