

**TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI *NAÏVE BAYES* MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM KLASIFIKASI FAKTOR  
RISIKO STROKE OTAK**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan  
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:  
**Mohammad Arik Nurwanto**  
NIM. 1710651067

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2024**

**TUGAS AKHIR**

**OPTIMASI *NAÏVE BAYES* MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM KLASIFIKASI FAKTOR  
RISIKO STROKE OTAK**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan  
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:  
**Mohammad Arik Nurwanto**  
NIM. 1710651067

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2024**

## LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

### OPTIMASI *NAÏVE BAYES* MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM KLASIFIKASI FAKTOR RISIKO *STROKE* OTAK

Diajukan oleh:

**Mohammad Arik Nurwanto**

**1710651067**

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada  
Sidang Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan  
Mendapatkan gelar  
Sarjana Komputer (S.Kom)  
di  
Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Moh. Dasuki, M.Kom  
NIDN. 0722109103

Dosen Pembimbing II



Ginanjar Abdurrahman, S.Si, M.Pd  
NIDN. 0714078704

## LEMBAR PENGESAHAN

### OPTIMASI *NAÏVE BAYES* MENGGUNAKAN *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION* DALAM KLASIFIKASI FAKTOR RISIKO *STROKE* OTAK

Oleh:  
Mohammad Arik Nurwanto  
NIM. 1710651067

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 16 Bulan Juli Tahun 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) di Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I



Moh. Dasuki, M.Kom  
NIDN. 0722109103

Dosen Pembimbing II



Ginanjar Abdurrahman, S.Si, M.Pd  
NIDN. 0714078704

Dosen Penguji I



Ari Eko Wardoyo S.T, M.Kom  
NIDN. 0014027501

Dosen Penguji II



Henny Wahyu Sulisty, S.Kom, M.Kom  
NIDN. 0718088309

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. I. Muhtar, S.T., M.T., IPM  
NIDN. 0010067301

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Rosita Yanuarti, S.Kom., M.Cs  
NIDN. 0629018601

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Arik Nurwanto

NIM : 1710651067

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul "*Optimasi Naïve Bayes Menggunakan Particle Swarm Optimization dalam Klasifikasi Faktor Risiko Stroke Otak*" adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Jember,

Yang membuat pernyataan



Mohammad Arik Nurwanto

NIM. 1710651067

## **MOTTO**

Aku akan terus bersabar, bahkan sampai kesabaran itu sendiri merasa lelah dengan kesabaranku.

(Ali bin Abi Thalib)



## PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kepada peneliti, serta menjunjung tinggi Nabi Besar Muhammad SAW. sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada orang-orang yang telah berjasa:

1. Kedua orang tua saya tercinta, Bapak Sahir dan Ibu Desti yang telah memberikan banyak hal dalam kehidupanku terutama doa dan semangat yang luar biasa selama ini, serta didikan yang baik yang membuat diri ini menjadi pribadi yang lebih baik.
2. Keluarga dan saudara-saudara saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu telah banyak memberikan bantuan kepada saya berupa motivasi, doa dan dorongan selama saya menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh dosen Universitas Muhammadiyah Jember khususnya dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan nasehat terbaik kepada peneliti.
4. Semua sahabat saya tercinta yang begitu banyak, yang selalu mendukung dan memberikan semangat ketika saya mulai lelah dan hilang semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T., atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul: Optimasi *Naïve Bayes* menggunakan *Particle Swarm Optimization* dalam klasifikasi faktor risiko *stroke* otak.

Penelitian tugas akhir ini mendasarkan pada isu kesehatan dan teknologi. Tugas akhir ini merupakan karya ilmiah yang disusun dalam upaya untuk menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis sangat berterimakasih kepada Bapak Moh. Dasuki, M.Kom selaku pembimbing utama, Bapak Ginanjar Abdurrahman, S.Si, M.Kom, selaku pembimbing kedua, atas segala perhatian dan bimbingannya serta arahan-arahan yang diberikan kepada penulis dalam upaya menyelesaikan tugas akhir ini.

Terimakasih penulis disampaikan pula kepada Bapak Ari Eko Wardoyo S.T, M.Kom dan Bapak Henny Wahyu Sulisty, S.Kom, M.Kom, atas bantuan dan kesedian serta saran-saran yang diberikan kepada penulis dalam ujian tugas akhir.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, atas kesediaannya penulis belajar di Fakultas Teknik Prodi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.

Tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada para responden yang telah memberikan bantuan data dan informasi selama pelaksanaan penelitian lapangan.

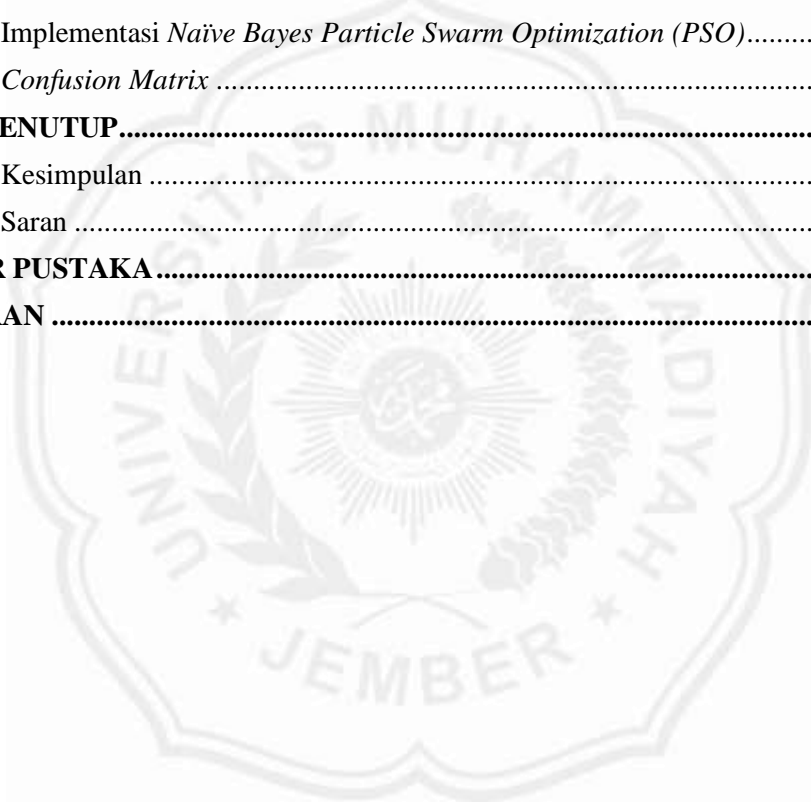
Harapan penulis semoga laporan hasil penelitian tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan berguna bagi pengembangan Ilmu Informatika.



## DAFTAR ISI

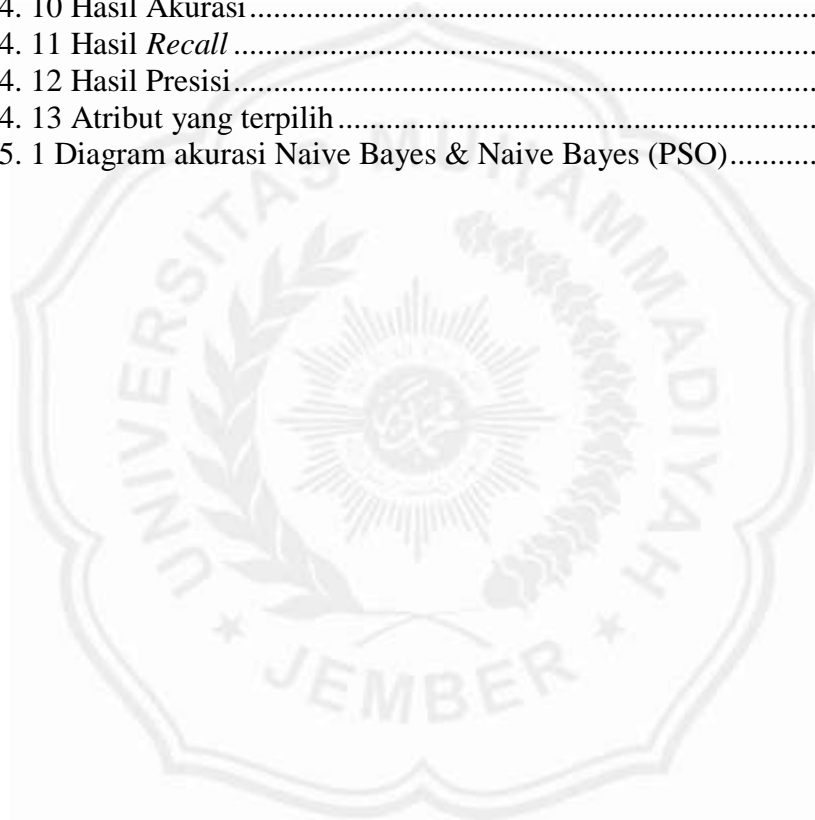
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>ABSTRAK</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRACT</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Tujuan Penelitian.....	4
1.4    Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1    Manfaat Teoritis .....	5
1.4.2    Manfaat Praktis .....	5
1.5    Batasan Masalah.....	6
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Tujuan Penelitian.....	4
1.4    Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1    Manfaat Teoritis .....	5
1.4.2    Manfaat Praktis .....	5
1.5    Batasan Masalah.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1    Penelitian Terdahulu .....	7
2.2 <i>Stroke</i> Otak.....	8
2.3 <i>Naïve Bayes</i> .....	11

2.4	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> .....	12
2.5	Validasi ( <i>K-Fold Cross Validation</i> ).....	13
2.6	Klasifikasi .....	14
2.7	<i>Confusion Matrix</i> .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>15</b>
3.1	Metodologi.....	15
3.2	Data Penelitian .....	18
3.3	<i>Preprocessing</i> .....	20
3.4	<i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i> .....	21
3.5	Evaluasi <i>Naïve Bayes Particle Swarm Optimization (PSO)</i> .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>47</b>
4.1	Implementasi <i>Naïve Bayes Particle Swarm Optimization (PSO)</i> .....	47
4.2	<i>Confusion Matrix</i> .....	54
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>54</b>
5.1	Kesimpulan .....	54
5.2	Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>59</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian .....	17
Gambar 4. 1 <i>Import Dataset</i> .....	47
Gambar 4. 2 Tambahkan dataset pada lembar proses .....	47
Gambar 4. 3 <i>Operator Select Attribute</i> .....	48
Gambar 4. 4 <i>Parameter Select Attribute</i> .....	48
Gambar 4. 5 <i>Select Subset Attribute</i> .....	49
Gambar 4. 6 <i>Operator Particle Swarm Optimization</i> .....	49
Gambar 4. 7 <i>Operator</i> pada lembar proses .....	50
Gambar 4. 8 <i>Operator Cross Validation</i> .....	50
Gambar 4. 9 Isi <i>Operator Cross Validation</i> .....	50
Gambar 4. 10 Hasil Akurasi.....	51
Gambar 4. 11 Hasil <i>Recall</i> .....	51
Gambar 4. 12 Hasil Presisi.....	51
Gambar 4. 13 Atribut yang terpilih.....	52
Gambar 5. 1 Diagram akurasi Naive Bayes & Naive Bayes (PSO).....	54



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya .....	7
Tabel 2. 2 Confusion Matrix .....	16
Tabel 3. 1 Data Penelitian .....	18
Tabel 3. 2 Fitur Berdasarkan Frekuensinya .....	21
Tabel 3. 3 Contoh Pemetaan Populasi Partikel .....	22
Tabel 3. 4 Contoh Pemetaan Frekuensi Fitur terhadap Partikel.....	24
Tabel 3. 5 Matriks Bilangan Acak A ( $X_j(i)$ ) .....	25
Tabel 3. 6 Matriks Bilangan Acak B ( $V_j(i)$ ) .....	26
Tabel 3. 7 Nilai Sigmoid pada Iterasi ke-1 .....	28
Tabel 3. 8 Hasil Perbandingan Nilai $A = X_1(1)$ dengan Sigmoid .....	29
Tabel 3. 9 Nilai fitness iterasi ke-1 .....	31
Tabel 3. 10 Nilai Pbest Partikel pada Iterasi ke-1 .....	32
Tabel 3. 11 Parameter PSO yang digunakan.....	33
Tabel 3. 12 Hasil Update Kecepatan Partikel $V_j(i)$ .....	34
Tabel 3. 13 Hasil Update Kecepatan Partikel $X_j(2)$ .....	36
Tabel 3. 14 Nilai Sigmoid Partikel pada Iterasi ke-2 .....	37
Tabel 3. 15 Hasil Perbandingan Nilai $X_j(2) \leq$ Sigmoid.....	38
Tabel 3. 16 Hasil Perbandingan Nilai $A = X_1(1)$ dengan Sigmoid .....	40
Tabel 3. 17 Fitur Selection & Performa pada Iterasi-1 .....	42
Tabel 3. 18 Atribut yang diambil untuk Klasifikasi.....	43
Tabel 3. 19 Data Nomor 1 pada Dataset Stroke otak.....	44
Tabel 3. 1 Data Penelitian .....	18
Tabel 3. 2 Fitur Berdasarkan Frekuensinya .....	21
Tabel 3. 3 Contoh Pemetaan Populasi Partikel .....	22
Tabel 3. 4 Contoh Pemetaan Frekuensi Fitur terhadap Partikel.....	24
Tabel 3. 5 Matriks Bilangan Acak A ( $X_j(i)$ ) .....	25
Tabel 3. 6 Matriks Bilangan Acak B ( $V_j(i)$ ) .....	26
Tabel 3. 7 Nilai Sigmoid pada Iterasi ke-1 .....	28
Tabel 3. 8 Hasil Perbandingan Nilai $A = X_1(1)$ dengan Sigmoid .....	29
Tabel 3. 9 Nilai fitness iterasi ke-1 .....	31
Tabel 3. 10 Nilai Pbest Partikel pada Iterasi ke-1 .....	32
Tabel 3. 11 Parameter PSO yang digunakan.....	33
Tabel 3. 12 Hasil Update Kecepatan Partikel $V_j(i)$ .....	34
Tabel 3. 13 Hasil Update Kecepatan Partikel $X_j(2)$ .....	36
Tabel 3. 14 Nilai Sigmoid Partikel pada Iterasi ke-2 .....	37
Tabel 3. 15 Hasil Perbandingan Nilai $X_j(2) \leq$ Sigmoid.....	38
Tabel 3. 16 Hasil Perbandingan Nilai $A = X_1(1)$ dengan Sigmoid .....	40
Tabel 3. 17 Fitur Selection & Performa pada Iterasi-1 .....	42
Tabel 3. 18 Atribut yang diambil untuk Klasifikasi.....	43
Tabel 3. 19 Data Nomor 1 pada Dataset Stroke otak.....	44
Tabel 4. 1 Tabel Prediksi .....	52
Tabel 4. 2 Confusion Matrix Naïve Bayes PSO .....	53
Tabel 4. 3 Confusion Matrix Naïve Bayes.....	53
Tabel 4. 1 Tabel Prediksi .....	52
Tabel 4. 2 Confusion Matrix Naïve Bayes PSO .....	53

Tabel 4. 3 Confusion Matrix Naïve Bayes..... 53



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Faktor Risiko <i>Stroke</i> Otak .....	59
Lampiran 2. Biodata Penulis .....	60

