



**PERBANDINGAN SELEKSI FITUR ALGORITMA GENETIKA DAN
BINARY PSO PADA KLASIFIKASI RETINOPATI DIABETIK
DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

NORMALIANA SAFITRI

NIM 1811016320013

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
SEPTEMBER 2023**

SKRIPSI

**PERBANDINGAN SELEKSI FITUR ALGORITMA GENETIKA DAN
BINARY PSO PADA KLASIFIKASI DIABETES RETINOPATI
DENGAN SUPPORT VECTOR MACHINE**

Oleh :

**NORMALIANA SAFITRI
1811016320013**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 13 September 2023

Susunan Dosen Penguji :

Pembimbing I



Muhammad Itqan Mazdadi, M.Kom.

NIP. 199006122019031013

Dosen Penguji I



Muliadi, S.Kom., M.Cs.

NIP. 197804222010121002

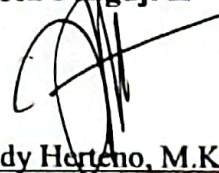
Pembimbing II



Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom.

NIP. 198212042008011006

Dosen Penguji II



Rudy Herteno, M.Kom.

NIP. 198809252022031003



13 September 2023

Program Studi Ilmu Komputer

Arwan Budiman, S.T., M.Kom

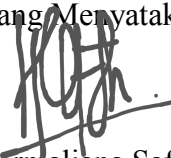
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 06 September 2023

Yang Menyatakan,



Normaliana Safitri

NIM. 1811016320013

ABSTRAK

PERBANDINGAN SELEKSI FITUR ALGORITMA GENETIKA DAN *BINARY* PSO PADA KLASIFIKASI RETINOPATI DIABETIK DENGAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*

(Oleh: Normaliana Safitri; Pembimbing: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom dan Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom; 2023; 61 halaman)

Retinopati diabetik merupakan sebuah penyakit komplikasi umum dari diabetes militus. Komplikasi tersebut berupa kerusakan pada bagian retina mata dan dapat menyebabkan kebutaan. Retinopati diabetik merupakan faktor terbesar penyebab hilangnya pengelihatan dalam periode lima puluh tahun terakhir. Hilangnya pengelihatan karena penyakit ini dapat diredam dengan deteksi dini terhadap retinopati diabetik, salah satunya dengan melakukan klasifikasi menggunakan metode machine learning. Pada penelitian ini menggunakan dataset retinopati diabetik dari UCI *Machine Learning Repository* dengan 19 fitur dan 1151 data. Metode pengklasifikasi yang digunakan yaitu *Support Vector Machine*, namun algoritma ini memiliki kelemahan yaitu sulitnya dalam memilih fitur yang sesuai dan optimal dalam melakukan proses menyelesaikan *decision making* sehingga menyebabkan tingkat akurasi prediksi menjadi rendah. Kelemahan ini dapat ditangani dengan melakukan seleksi fitur terhadap dataset retinopati diabetik. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan metode seleksi fitur algoritma genetika dan *Binary* PSO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi dengan seleksi fitur menggunakan algoritma genetika dan *Binary* PSO menghasilkan kinerja lebih baik dari pada klasifikasi tanpa seleksi fitur dengan peningkatan akurasi masing-masing sebesar 12,97% dan 16,87%. Algoritma genetika dapat menyeleksi fitur dari total 19 fitur menjadi 7 fitur, sedangkan *Binary* PSO genetika dapat menyeleksi fitur dari total 19 fitur menjadi 10 fitur. Klasifikasi penyakit retinopati diabetik menggunakan support vector machine dengan seleksi fitur *Binary* PSO menghasilkan kinerja lebih baik dengan akurasi sebesar 77,92%, recall sebesar 66,41% dan presisi sebesar 91,40% dibandingkan dengan seleksi fitur menggunakan algoritma genetika yang menghasilkan akurasi sebesar 75,32%, recall sebesar 70,31% dan presisi sebesar 82,57%.

Kata kunci: Retinopati diabetik, Support Vector Machine, Seleksi Fitur, Algoritma Genetika, *Binary* PSO

ABSTRACT

COMPARISON OF GENETIC ALGORITHM AND BINARY PSO FEATURE SELECTION IN CLASSIFICATION OF DIABETIC RETINOPATHY USING SUPPORT VECTOR MACHINE

(By: Normaliana Safitri; Supervisor: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom. dan Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom; 2023; 61 pages)

Diabetic retinopathy is a common complication of diabetes mellitus. These complications are damage to the retina of the eye and can cause blindness. Diabetic retinopathy is the biggest cause of vision loss in the last fifty years. Loss of vision due to this disease can be mitigated by early detection of diabetic retinopathy, one of which is by classifying it using a machine learning method. In this study using the diabetes retinopathy dataset from the UCI Machine Learning Repository with 19 features and 1151 data. The classifier method used is Support Vector Machine, but this algorithm has a weakness, namely the difficulty in selecting appropriate and optimal features in carrying out the process of completing decision making, causing a low level of prediction accuracy. This weakness can be overcome by performing feature selection on the diabetic retinopathy dataset. In this study, a comparison of the genetic algorithm feature selection method and binary PSO was carried out. The results showed that classification with feature selection using the genetic algorithm and Binary PSO produced better performance than classification without feature selection with an increase in accuracy of 12.97% and 16.87%, respectively. The genetic algorithm can select features from a total of 19 features to 7 features, while the genetic PSO binary can select features from a total of 19 features to 10 features. Classification of diabetic retinopathy using a support vector machine with Binary PSO feature selection produces better performance with an accuracy of 77.92%, recall of 66.41% and precision of 91.40% compared to feature selection using a genetic algorithm which produces an accuracy of 75.32%, recall of 70.31% and precision of 82.57%.

Keywords: *Diabetic Retinopathy, Support Vector Machine, Feature Selection, Genetic Algorithm, Binary PSO*

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Perbandingan Seleksi Fitur Algoritma Genetika Dan Binary PSO Pada Klasifikasi Retinopati diabetik Dengan Support Vector Machine*” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Tak lupa pula penulis panjatkan shalawat dan salam ke hadirat Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat, keluarga, dan pengikut beliau hingga *yaumul qiyamah*.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Keluarga terutama kepada Orang tua yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing utama yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Radityo Adi Nugroho, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom selaku Koordinator Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh Dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UNLAM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
6. Teman-teman keluarga Ilmu Komputer angkatan 2018, terima kasih untuk canda, tawa, perjuangan yang sudah dilewati bersama, untuk semua kenangan manis yang telah terukir selama ini. Senang bisa menjadi salah satu bagian dari kehidupan kalian.

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 13 September 2023



Normaliana Safitri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kajian Terdahulu.....	4
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Retinopati diabetik	9
2.2.2 Data Mining	10
2.2.3 Machine Learning	11
2.2.4 Klasifikasi	12
2.2.5 Seleksi Fitur	13

2.2.6	Support Vector Machine	13
2.2.7	<i>Algoritma Genetika</i>	14
2.2.8	<i>Particle Swarm Optimization</i>	16
2.2.9	<i>Binary Particle Swarm Optimization</i>	16
2.2.10	<i>Fitness function</i>	17
2.2.11	<i>Confusion matrix</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Bahan Penelitian	19
3.2	Alat Penelitian	19
3.3	Variabel Penelitian	19
3.4	Prosedur Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Hasil	21
4.1.1	Pengumpulan Dataset	21
4.1.2	Pembuatan Model	23
4.1.3	Evaluasi	51
4.2	Pembahasan	53
BAB V PENUTUP		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN		63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2. Perancangan Penelitian	9
Tabel 3. Keterangan Fitur dari Dataset Diabetes Retinopathy.....	21
Tabel 4. Rincian Pembagian Data Training dan Data Testing.....	23
Tabel 5. Parameter Algoritma Genetika.....	25
Tabel 6. Source Code Inisialisasi Parameter Algoritma Genetika	26
Tabel 7. Inisialisasi Populasi Algoritma Genetika	26
Tabel 8. Nilai <i>Fitness</i> Kromosom	27
Tabel 9. Source Code Inisialisasi Populasi Algoritma Genetika	28
Tabel 10. Ilustrasi Seleksi Turnamen pada Iterasi Pertama	29
Tabel 11. Populasi Baru Algoritma Genetika	30
Tabel 12. Source Code Seleksi Turnamen Algoritma Genetika	31
Tabel 13. Ilustrasi <i>Crossover</i> Algoritma Genetika pada Iterasi Pertama.....	32
Tabel 14. Ilustrasi <i>Crossover</i> Algoritma Genetika pada Individu Ke-1	33
Tabel 15. Populasi Setelah Proses <i>Crossover</i>	33
Tabel 16. Source Code <i>Crossover</i> Algoritma Genetika.....	34
Tabel 17. Ilustrasi Pemilihan Gen yang Dimutasi pada Iterasi Pertama.....	35
Tabel 18. Ilustrasi Mutasi Gen pada Individu Ke-2	36
Tabel 19. Populasi Setelah Proses Mutasi	36
Tabel 20. Source Code Mutasi Algoritma Genetika	37
Tabel 21 Kromosom terbaik yang dihasilkan dari setiap iterasi	38
Tabel 22. Parameter <i>Binary</i> PSO	41
Tabel 23. Source Code Inisialisasi Parameter <i>Binary</i> PSO	42
Tabel 24. Inisialisasi Populasi <i>Binary</i> PSO	43
Tabel 25. Source Code Inisialisasi Populasi <i>Binary</i> PSO.....	43
Tabel 26. Nilai <i>Fitness</i> Awal Partikel.....	44
Tabel 27. Source Code Menentukan Global Best Awal	45
Tabel 28. Perhitungan Memperbarui Velocity dan Posisi Partikel Ke-1	45
Tabel 29. Posisi Dan Velocity Partikel pada Iterasi Pertama.....	46

Tabel 30. Source Code Memperbarui Posisi dan Velocity Partikel.....	46
Tabel 31. Nilai <i>Fitness</i> Setelah Posisi dan Velocity Partikel Diperbarui	48
Tabel 32. Source Code Menghitung Nilai Fitness	48
Tabel 33. Source Memperbarui <i>Personal Best</i> dan <i>Global Best</i>	49
Tabel 34. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM Tanpa Seleksi Fitur	51
Tabel 35. Kinerja Model SVM Tanpa Seleksi Fitur	51
Tabel 36. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM dengan Algoritma Genetika.....	52
Tabel 37. Kinerja Model SVM dengan Algoritma Genetika	52
Tabel 38. <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM dengan <i>Binary PSO</i>	52
Tabel 39. Kinerja Model SVM dengan <i>Binary PSO</i>	53
Tabel 40. Perbandingan Fitur yang Dihasilkan dari Hasil Seleksi Fitur.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Alur Penelitian.....	20
Gambar 2. Perbandingan Jumlah Kelas	22
Gambar 3. Pembagian Dataset	23
Gambar 4. Alur Seleksi Fitur dengan Algoritma Genetika	25
Gambar 5. Grafik Seleksi Fitur Algoritma Genetika	39
Gambar 6. Proses Seleksi Fitur <i>Binary</i> PSO.....	41
Gambar 7. Grafik Seleksi Fitur <i>Binary</i> PSO.....	50
Gambar 8. Perbandingan Jumlah Fitur Terpilih dari Seleksi Fitur	54
Gambar 9. Hasil Performa dari Model SVM Tanpa Seleksi Fitur	55
Gambar 10. Hasil Performa dari Model SVM dengan Algoritma Genetika.....	56
Gambar 11. Hasil Performa dari Model SVM dengan <i>Binary</i> PSO	57
Gambar 12. Perbandingan Kinerja Model	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1 Source Code Pembagian Dataset

Lampiran 2 Source Code Seleksi Fitur Algoritma Genetika

Lampiran 3 Source Code Klasifikasi dan Evaluasi