

**OPTIMASI PARAMETER *SUPPORT VECTOR MACHINE* UNTUK
MENINGKATKAN AKURASI PREDIKSI GANGGUAN SPEKTRUM
AUTISME PADA REMAJA MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA**

TESIS

Diajukan kepada

Universitas Pendidikan Ganesha untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Komputer Program Studi Ilmu Komputer



Oleh

I PUTU MAHESA KAMA ARTHA

NIM 1729101049

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

PASCASARJANA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA

AGUSTUS 2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh I Putu Mahesa Kama Artha ini telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti praujian tesis.

Singaraja, 30 Agustus 2019

Pembimbing I



Dr. Drs. I Nyoman Sukajaya, M.T.

NIP 196711151993031001

Pembimbing II



Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.

NIP 197601022003121001

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI


Tesis oleh I Putu Mahesa Kama Artha ini telah berhasil dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: 30 Agustus 2019

Oleh
Tim Penguji

(),

Ketua Prodi:
Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.
NIP 197601022003121001

(),


Penguji I:
Dr. Gede Rasben Dantes, M.TI.
NIP 197502212003121001

(),

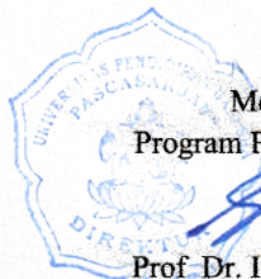
Penguji II:
Kadek Yota Ermanda A., M.T., Ph.D
NIP 197803242005011001

(),

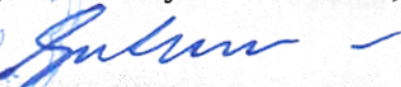
Pembimbing I:
Dr. Drs. I Nyoman Sukajaya, M.T.
NIP 196711151993031001

(),

Pembimbing II:
Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T.
NIP 197601022003121001



Mengetahui Direktur
Program Pascasarjana UNDIKSHA,


Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP 196212151988031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar magister dari program pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya dengan jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 30 Agustus 2019

Yang memberi pernyataan



I Putu Mahesa Kama Artha

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, kerana atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Optimasi Parameter *Support Vector Machine* untuk Meningkatkan Akurasi Prediksi Gangguan Spektrum Autisme pada Remaja Menggunakan Algoritma Genetika” sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan pascasarjana program studi ilmu komputer, Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan tesis ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini tidak akan terwujud tanpa adanya motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan mengarahkan dalam penyusunan tesis ini.

1. Bapak Dr. Drs. I Nyoman Sukajaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan laporan tesis ini.
2. Bapak Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyempurnakan penulisan laporan tesis.
3. Bapak Dr. Gede Rasben Dantes, M.TI. selaku Dosen Penguji I.
4. Bapak Kadek Yota Ernanda A., M.T., Ph.D selaku Dosen Penguji II.
5. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulisan tesis ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari tesis ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis mohon maaf serta mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan tesis ini. Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi semua pihak.

Singaraja, 30 Agustus 2019

Penulis



DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR LOGO.....	ii
HALAMAN JUDUL	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5

BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gangguan Spektrum Autisme.....	6
2.2 Klasifikasi.....	8
2.3 <i>Support Vector Machine</i>	10
2.4 Algoritma Genetika.....	22
2.5 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	25
2.6 Kerangka Berpikir.....	27
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 30
3.1 Prosedur Penelitian.....	30
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.3 Metode Analisis Data.....	37
3.4 Pengujian.....	41
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	 44
4.1 Hasil Penelitian.....	44
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	51
4.3 Implikasi Penelitian.....	56
 BAB V PENUTUP.....	 62
5.1 Simpulan.....	62
5.2 Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	68
RIWAYAT HIDUP	77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Diagnosa Manual ASD	6
Gambar 2.2 Diagram Alir Klasifikasi	9
Gambar 2.3 Diagram Alir <i>Support Vector Machine</i>	11
Gambar 2.4 <i>Hyperplane H</i> dihasilkan oleh MLP menggunakan proses pelatihan propagasi balik	12
Gambar 2.5 <i>Hyperplane</i> yang mungkin dihasilkan oleh MLP menggunakan proses pelatihan propagasi balik	13
Gambar 2.6 <i>Hyperplane H</i> dengan <i>margin M</i> yang sempit (a). <i>Hyperplane H</i> gagal mengklasifikasikan data baru (b). <i>Hyperplane</i> terbaik H_{best} membagi kelas data latih dengan sempurna (c) <i>Hyperplane</i> terbaik H_{best} membagi kelas data uji dengan sempurna (d).....	14
Gambar 2.7 H_{best} Klasifikasi kelas segitiga dan lingkaran.....	15
Gambar 2.8 <i>Hyperplane</i> terbaik H_{best} berdasarkan SV tanpa memperhitungkan data lain.....	15
Gambar 2.9 Himpunan data satu dimensi nonlinier (a). Konversi himpunan data satu dimensi nonlinier menjadi linier (b)	16
Gambar 2.10 Himpunan data dua dimensi nonlinier (a). Konversi himpunan data dua dimensi nonlinier menjadi linier (b)	17
Gambar 2.11 <i>Hyperplane</i> dengan <i>margin</i> lebar (a). <i>Hyperplane</i> dengan <i>margin</i> sempit (b).....	20
Gambar 2.12 Diagram Alir Algoritma Genetika	23
Gambar 2.13 Diagram Tulang Ikan Peta Jalan Penelitian	27

Gambar 2.14 Model Kerangka Berpikir	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penggabungan SVM dan GA	31
Gambar 3.2 Perbandingan Jumlah Data Setiap Kelas	32
Gambar 3.3 Proses Transformasi Atribut dan Label	33
Gambar 3.4 Prapemrosesan Data Menggunakan RapidMiner.....	34
Gambar 3.5 Gambaran Proses <i>10-Fold Cross Validation</i>	36
Gambar 3.6 <i>10-Fold Cross Validation</i> pada RapidMiner.....	36
Gambar 3.7 Pemilihan Parameter Optimal Menggunakan GA pada RapidMiner	40
Gambar 4.1 Perbandingan Akurasi Klasifikasi SVM pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	46
Gambar 4.2 Perbandingan RMSE Klasifikasi SVM pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	46
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Rata-rata Akurasi Klasifikasi SVM Dengan SVM + <i>Grid Search</i> pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	50
Gambar 4.4 Perbandingan Rata-rata RMSE Klasifikasi SVM Dengan SVM + <i>Grid Search</i> pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	51
Gambar 4.5 Perbandingan Rata-rata Akurasi Klasifikasi SVM, SVM + <i>Grid</i> <i>Search</i> , dan SVM + GA pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	58
Gambar 4.6 Perbandingan Rata-rata RMSE Klasifikasi SVM, SVM + <i>Grid</i> <i>Search</i> , dan SVM+GA pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gejala ASD pada Remaja	8
Tabel 3.1 Jumlah Data Hasil Prapemrosesan Data	34
Tabel 3.2 Inisialisasi Parameter <i>C</i> pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	38
Tabel 3.3 Contoh Hasil Pencarian <i>Fitness</i> Terbaik Menggunakan GA.....	39
Tabel 3.4 Rumus Pengujian	41
Tabel 3.5 <i>Confusion Matrix</i>	42
Tabel 4.1 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM Kernel <i>Dot</i>	44
Tabel 4.2 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM Kernel <i>Radial</i>	45
Tabel 4.3 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM Kernel <i>Polynomial</i>	45
Tabel 4.4 Pencarian Nilai Terbaik Parameter <i>C</i> Menggunakan <i>Grid Search</i>	47
Tabel 4.5 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM + <i>Grid Search</i> Kernel <i>Dot</i>	48
Tabel 4.6 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM + <i>Grid Search</i> Kernel <i>Radial</i>	48
Tabel 4.7 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM + <i>Grid Search</i> Kernel <i>Polynomial</i>	49
Tabel 4.8 Perbandingan Performa Klasifikasi SVM + <i>Grid Search</i> pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	49
Tabel 4.9 Perbandingan Performa Klasifikasi SVM dan SVM + <i>grid search</i> pada Kernel <i>Dot</i> , <i>Radial</i> , dan <i>Polynomial</i>	52
Tabel 4.10 Pencarian Nilai Terbaik Parameter <i>C</i> Menggunakan GA.....	53
Tabel 4.11 Pencarian <i>Fitness</i> Terbaik pada Kernel <i>Dot</i> Menggunakan GA.....	53
Tabel 4.12 Pencarian <i>Fitness</i> Terbaik pada Kernel <i>Radial</i> Menggunakan GA.....	54
Tabel 4.13 Pencarian <i>Fitness</i> Terbaik pada Kernel <i>Polynomial</i> Menggunakan	

GA.....	54
Tabel 4.14 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM + GA Kernel <i>Dot</i>	55
Tabel 4.15 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM + GA Kernel <i>Radial</i>	55
Tabel 4.16 <i>Confusion Matrix</i> Klasifikasi SVM + GA Kernel <i>Polynomial</i>	56
Tabel 4.17 Perbandingan Performa Klasifikasi SVM + GA pada Kernel <i>Dot, Radial, dan Polynomial</i>	57
Tabel 4.18 Perbandingan Rata-rata Akurasi Klasifikasi SVM, SVM + <i>Grid</i> <i>Search</i> , dan SVM + GA pada Kernel <i>Dot, Radial, dan Polynomial</i>	58
Tabel 4.19 Perbandingan Rata-rata RMSE Klasifikasi SVM, SVM + <i>Grid</i> <i>Search</i> , dan SVM + GA pada Kernel <i>Dot, Radial, dan Polynomial</i>	59
Tabel 4.20 Perbandingan Rata-rata Waktu Klasifikasi SVM, SVM + <i>Grid</i> <i>Search</i> , dan SVM + GA pada Kernel <i>Dot, Radial, dan Polynomial</i>	60
Tabel 4.21 Perbandingan Akurasi Klasifikasi SVM pada Kernel <i>Dot, Radial,</i> dan <i>Polynomial</i> Berdasarkan Dataset ASD pada Anak-anak, Remaja, dan Dewasa	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset Baru Setelah Proses <i>Deletion Attribute</i> dan Proses <i>Label Transformation</i>	68
Lampiran 2 Dataset Baru Setelah Prapemrosesan	71
Lampiran 3 Dataset ASD Pada Remaja Dari UCI <i>Repository</i>	73

