

**IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR
MACHINE (SVM) UNTUK DETEKSI PENYAKIT KULIT
BERDASARKAN FITUR ABCD RULE**

SKRIPSI



Oleh:

AL DANNY RIAN WIBISONO

NPM. 20081010010

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

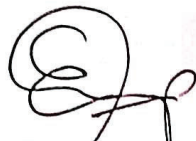
Judul : IMPLEMENTASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE*
(SVM) UNTUK DETEKSI PENYAKIT KULIT BERDASARKAN
FITUR *ABCD RULE*
Oleh : AL DANNY RIAN WIBISONO
NPM : 20081010010

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Kamis, Tanggal 04 Juli 2024

Mengetahui

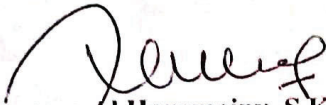
Dosen Pembimbing

1.



Eka Prakarsa Mandyartha S.T., M.Kom.
NIP. 19880525 2018031 001

2.



M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006

Dosen Penguji

1.



Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom
NPT. 3 7811 04 0199 1

2.



Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom
NIP. 1993121 3202203 2010

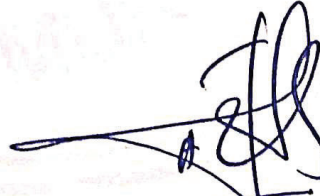
Menyetujui

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. H. Novirina Hendrasarie, MT
NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi Informatika



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Al Danny Rian Wibisono

NPM : 20081010010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK DETEKSI PENYAKIT KULIT BERDASARKAN FITUR ABCD RULE”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dari juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 11 Juli 2024



Hormat saya,

Al Danny Rian Wibisono

NPM. 20081010010

IMPLEMENTASI ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK DETEKSI PENYAKIT KULIT BERDASARKAN FITUR ABCD RULE

Nama Mahasiswa : Al Danny Rian Wibisono
NPM : 20081010010
Program Studi : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom
Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom.,
M.Kom

ABSTRAK

Penyakit kulit merupakan masalah kesehatan yang signifikan yang dapat menimbulkan gejala seperti gatal, nyeri, mati rasa, dan kemerahan pada area kulit. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti virus, jamur, atau mikroorganisme lainnya. Berdasarkan data dari website Dinas Kesehatan Surabaya pada tahun 2019, prevalensi penyakit kulit dan jaringan subkutan mencapai 4,53%, menjadikannya sebagai penyakit terbanyak keenam yang dialami oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah prototipe sistem deteksi penyakit kulit menggunakan pendekatan machine learning, khususnya metode Support Vector Machine (SVM) dengan fitur ABCD Rule.

Fitur ABCD Rule yang terdiri dari Asimetri, Border, Color, dan Diameter merupakan faktor penting dalam mengidentifikasi penyakit kulit. Penelitian ini menggunakan data dari penyakit seperti Actinic keratosis, Dermatofibroma, Melanoma, Melanocytic nevus, dan Vascular lesion untuk pelatihan dan pengujian dalam sistem deteksi. Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa skenario pengujian terbaik diperoleh dengan konfigurasi 80% data latih dan 20% data uji menggunakan kernel RBF dengan parameter $C = 10$ dan $\gamma = 1$, yang menghasilkan akurasi sebesar 86,42%, spesifisitas 96,60%, dan sensitivitas 86,42%. Nilai C yang lebih tinggi dari nilai γ membuat model lebih kompleks serta meminimalkan kesalahan pada data training, menunjukkan potensi tinggi dari metode ini dalam meningkatkan kualitas deteksi penyakit kulit.

Kata Kunci: Penyakit Kulit, Machine Learning, Support Vector Machine (SVM), Fitur ABCD Rule, Deteksi Penyakit.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk Deteksi Penyakit Kulit Berdasarkan Fitur ABCD Rule”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai kendala yang dihadapi. Namun, berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, serta bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi dan kesehatan.

Gresik, 28 Juni 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puja dan puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya. Sehingga, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir atau skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M. Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya memberikan arahan saran kepada penulis selama penyusunan tugas akhir atau skripsi.
5. Staff Dosen dan Tenaga Kependidikan program studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Orang tua penulis, yang dengan penuh kasih sayang, motivasi, dan dukungan selama penyusunan tugas akhir atau skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih atas dedikasi tanpa pamrih, kesabaran, serta cinta yang luar biasa yang telah diberikan kepada penulis.
7. Orang terkasih penulis, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan pengertian selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
8. Teman – teman UKM Unit Kegiatan Kerohanian Islam Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan motivasi serta pelajaran hidup paling berharga.

9. Seluruh teman-teman dari Program Studi Informatika Angkatan 2020 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan, kebersamaan, dan segala cerita yang telah menjadi bagian tak terlupakan dari perjalanan perkuliahan ini.

Penulis berharap dan berdoa semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi dan masa perkuliahan dengan berlipat ganda. Akhir kata, semoga tugas akhir/skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta penulis sendiri.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Machine Learning	9
2.3. Pengolahan Citra.....	10
2.4. Vignet.....	11
2.5. Split data	11
2.6. Dots Per Inch (DPI)	12
2.7. Inpainting Talea	13
2.8. Thresholding Binary Inverse.....	14
2.9. Thresholding Otsu Bitwise	15
2.10. Restorasi Kontur	16
2.11. Gaussian Kernel	17
2.12. Normalisasi Mask	18
2.13. Transformasi dari ruang warna RGB (Red, Green, and Blue) ke HSV (Hue, Saturation, Value).....	18

2.14. Ekstraksi Kontur	20
2.15. Hue, Saturatin, and Value (HSV)	21
2.16. Algoritma Sequential minimal optimization (SMO)	22
2.16.1. Karush Kuhn Tucker conditions (KKT)	22
2.16.2. Seleksi Heuristik α	23
2.16.3. Optimasi nilai α_i dan α_j	24
2.16.4. Kalkulasi Nilai Threshold B.....	25
2.16.5. Kalkulasi Eror cache atau Eta	25
2.17. One Vs Rest (OVR)	26
2.18. Support Vector Machine (SVM).....	27
2.19. Kernel.....	27
2.20. Hyperplane.....	29
2.21. Confusion Matrik	29
2.21.1. Akurasi	30
2.21.2. Presisi	31
2.21.3. Sensitivitas	31
2.21.4. Spesifisitas	32
2.22. Ekstraksi Fitur.....	33
2.23. ABCD Rule.....	33
2.23.1. Asimetri.....	33
2.23.2. Border.....	34
2.23.3. Color.....	35
2.23.4. Diameter.....	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1. Tahapan Penelitian	38
3.1.1. Pemahaman dan Pencarian Studi Literatur	39
3.1.2. Pencarian Data	39
3.1.3. Pembuatan Model Penelitian.....	39
3.1.4. Pengujian Model	40
3.2. Model Penelitian yang Diusulkan.....	40
3.2.1. Pencarian Dataset.....	41
3.2.2. Pre-Processing.....	43
3.2.2.1. Inpaint Talea.....	43

3.2.2.2.	Gaussian Kernel dan Normalisasi Mask.....	45
3.2.3.	Segmentasi Gambar	46
3.2.3.1.	Segmentasi Thresholding Otsu Bitwise.....	46
3.2.3.2.	Restorasi Kontur	48
3.2.3.3.	Ekstraksi Kontur	49
3.2.4.	Ekstraksi Fitur ABCD Rule	50
3.2.5.	Split Data.....	53
3.2.6.	Klasifikasi Support Vector Machine (SVM).....	53
3.2.6.1.	Pemilihan Kernel	54
3.2.6.2.	Model One vs Rest (OVR)	55
3.2.6.3.	Sequential Minimal Optimization (SMO)	56
3.2.7.	Parameter Pengukuran Performa.....	57
3.3.	Skenario Uji Coba.....	60
BAB IV	PEMBAHASAN.....	62
4.1.	Implementasi Algoritma Kode.....	62
4.1.1.	Pre-Processing Inpaint Talea Noise Rambut	62
4.1.2.	Pre-Processing Inpaint Talea Citra Noise Tepi Hitam.....	66
4.1.3.	Pre-Processing Gaussian Blur dan Normalisasi Mask	67
4.1.4.	Segmentasi Gambar Penyakit Kulit	69
4.1.4.1.	Thresholding Otsu Bitwise.....	69
4.1.4.2.	Restorasi Kontur	71
4.1.4.3.	Ekstraksi Kontur	73
4.1.5.	Ekstraksi Fitur	74
4.1.5.1.	Perhitungan Asimetri	74
4.1.5.2.	Perhitungan Irregularitas Batas (Border)	76
4.1.5.3.	Perhitungan Color	77
4.1.5.4.	Perhitungan Diameter	78
4.1.6.	Split Data.....	80
4.1.7.	Klasifikasi Support Vector Machine (SVM).....	81
4.1.7.1.	One Vs Rest (OVR) Kelas Penyakit Kulit	81
4.1.7.2.	SMO Untuk Citra Penyakit Kulit.....	82
4.1.8.	Perlakuan Skenario Pengujian	85
4.1.8.1.	Pengujian Skenario 1	85

4.1.8.2. Pengujian Skenario 2	89
4.1.8.3. Pengujian Skenario 3	92
4.1.8.4. Pengujian Skenario 4	96
4.1.8.5. Pengujian Skenario 5	99
4.1.8.6. Pengujian Skenario 6	103
4.1.8.7. Pengujian Skenario 7	106
4.1.8.8. Pengujian Skenario 8	109
4.1.9. Evaluasi Skenario.....	113
4.1.10. Testing.....	115
4.1.10.1. Testing Kelas akiec	115
4.1.10.2. Testing Kelas df	116
4.1.10.3. Testing Kelas mel.....	117
4.1.10.4. Testing Kelas nv.....	118
4.1.10.5. Testing Kelas vasc.....	120
BAB V PENUTUP.....	122
5.1. Kesimpulan	122
5.2. Saran	123
DAFTAR PUSTAKA.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Efek Vignet.....	11
Gambar 2. 2	Proses Inpaint Talea.....	13
Gambar 2. 3	Proses Inpaint Talea Piksel Hitam ke Putih.....	13
Gambar 2. 4	Thresholding Inverse	14
Gambar 2. 5	Struktur Umum Sequential minimal optimization (SMO)	22
Gambar 2. 6	Kerangka SVM	27
Gambar 2. 7	Jenis Hyperplane.....	29
Gambar 2. 8	Confusion Matrik.....	30
Gambar 2. 9	Sampel Proses Penerapan Asimetri	34
Gambar 2. 10	Sampel Proses Border.....	35
Gambar 3. 1	Tahapan Penelitian.....	38
Gambar 3. 2	Model Pengujian.....	41
Gambar 3. 3	Alur Segmentasi Gambar.....	46
Gambar 4. 1	Sampel Inpaint Talea kernel 13.....	63
Gambar 4. 2	Sampel Noise Rambut Berat.....	64
Gambar 4. 3	Sampel Penggunaan Kernel 23.....	64
Gambar 4. 4	Pre-Process Inpaint Talea Noise Objek Hitam	66
Gambar 4. 5	Proses Penghapusan Vignet.....	68
Gambar 4. 6	Sampel Vignet Luas Objek Besar.....	68
Gambar 4. 7	Hasil Proses Thresholding Otsu	70
Gambar 4. 8	Gambar Hasil Restorasi Kontur.....	73
Gambar 4. 9	Batas Bawah HSV	74
Gambar 4. 10	Batas Atas HSV	74
Gambar 4. 11	Proses Perhitungan Asimetri.....	75
Gambar 4. 12	Proses ekstraksi irregularitas batas (border).....	77
Gambar 4. 13	Proses Ekstraksi Warna	78
Gambar 4. 14	Proses Ekstraksi Diameter	79
Gambar 4. 15	Sampel Hasil Ekstraksi Fitur	80
Gambar 4. 16	Akurasi Tiap Kelas Skenario 1	85
Gambar 4. 17	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 1	86
Gambar 4. 18	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 1	87
Gambar 4. 19	Hasil Confusion Matrik Skenario 1	87
Gambar 4. 20	Akurasi Tiap Kelas Skenario 2.....	89
Gambar 4. 21	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 2	90
Gambar 4. 22	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 2	90
Gambar 4. 23	Confusion Matrik Skenario 2	91
Gambar 4. 24	Hasil Akurasi Skenario 3	92
Gambar 4. 25	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 3	93
Gambar 4. 26	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 3	94
Gambar 4. 27	Confusion Matrik Skenario 3	94
Gambar 4. 28	Hasil Akurasi Skenario 4	96

Gambar 4. 29	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 4	97
Gambar 4. 30	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 4	97
Gambar 4. 31	Confusion Matrik Skenario 4	98
Gambar 4. 32	Akurasi Tiap Kelas Skenario 5	99
Gambar 4. 33	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 5	100
Gambar 4. 34	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 5	101
Gambar 4. 35	Confusion Matrik Skenario 5	101
Gambar 4. 36	Akurasi Tiap Kelas Skenario 6	103
Gambar 4. 37	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 6	104
Gambar 4. 38	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 6	104
Gambar 4. 39	Confusion Matrik Skenario 6	105
Gambar 4. 40	Akurasi Tiap Kelas Skenario 7	106
Gambar 4. 41	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 7	107
Gambar 4. 42	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 7	107
Gambar 4. 43	Confusion Matrik Skenario 7	108
Gambar 4. 44	Akurasi Tiap Kelas Skenario 8	110
Gambar 4. 45	Spesifisitas Tiap Kelas Skenario 8	110
Gambar 4. 46	Sensitivitas Tiap Kelas Skenario 8	111
Gambar 4. 47	Confusion Matrik Skenario 8	112
Gambar 4. 48	Grafik Hasil Evaluasi Skenario	114

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Sampel Gambar Penyakit Kulit.....	42
Tabel 3. 2 Confusion Matrik	58
Tabel 3. 3 Ilustrasi Confusion Matriks Penyakit Kulit.....	58
Tabel 3. 4 Skenario Uji Coba	60
Tabel 4. 1 Nilai Confusion Matrik Skenario 1	88
Tabel 4. 2 Nilai Confusion Matrik Skenario 2	91
Tabel 4. 3 Nilai Confusion Matrik Skenario 3	95
Tabel 4. 4 Nilai Confusion Matrik Skenario 4	98
Tabel 4. 5 Nilai Confusion Matrik Skenario 5	102
Tabel 4. 6 Nilai Confusion Matrik Skenario 6	105
Tabel 4. 7 Nilai Confusion Matrik Skenario 7	108
Tabel 4. 8 Nilai Confusion Matrik Skenario 8	112
Tabel 4. 9 Hasil Evaluasi Skenario	113
Tabel 4. 10 Hasil Testing Kelas akiec	115
Tabel 4. 11 Hasil Testing Kelas df	116
Tabel 4. 12 Hasil Testing Kelas mel	117
Tabel 4. 13 Hasil Testing Kelas nv	118
Tabel 4. 14 Hasil Testing Kelas vasc	120