



SKRIPSI

PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR HSV DAN PCA UNTUK KLASIFIKASI JENIS BIJI KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM

RAISAH NURUL FARIDAH
NPM 21081010105

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**



SKRIPSI

**PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR HSV DAN
PCA UNTUK KLASIFIKASI JENIS BIJI KOPI
MENGUNAKAN ALGORITMA SVM**

RAISAH NURUL FARIDAH
NPM 21081010105

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2025**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

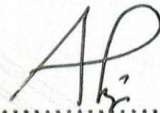
PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR HSV DAN PCA UNTUK KLASIFIKASI JENIS BIJI KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM

Oleh :
RAISAH NURUL FARIDAH
NPM. 21081010105

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 5 Juni 2025.

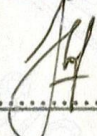
Menyetujui,

Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
NPT. 222198 60 816400


.....

(Pembimbing I)

Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.
NPT. 201198 31 223248


.....

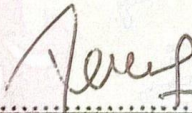
(Pembimbing II)

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890705 2021212 002


.....

(Ketua Penguji)

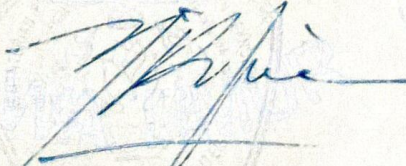
Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006


.....

(Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



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

Halaman ini sengaja dikosongkan

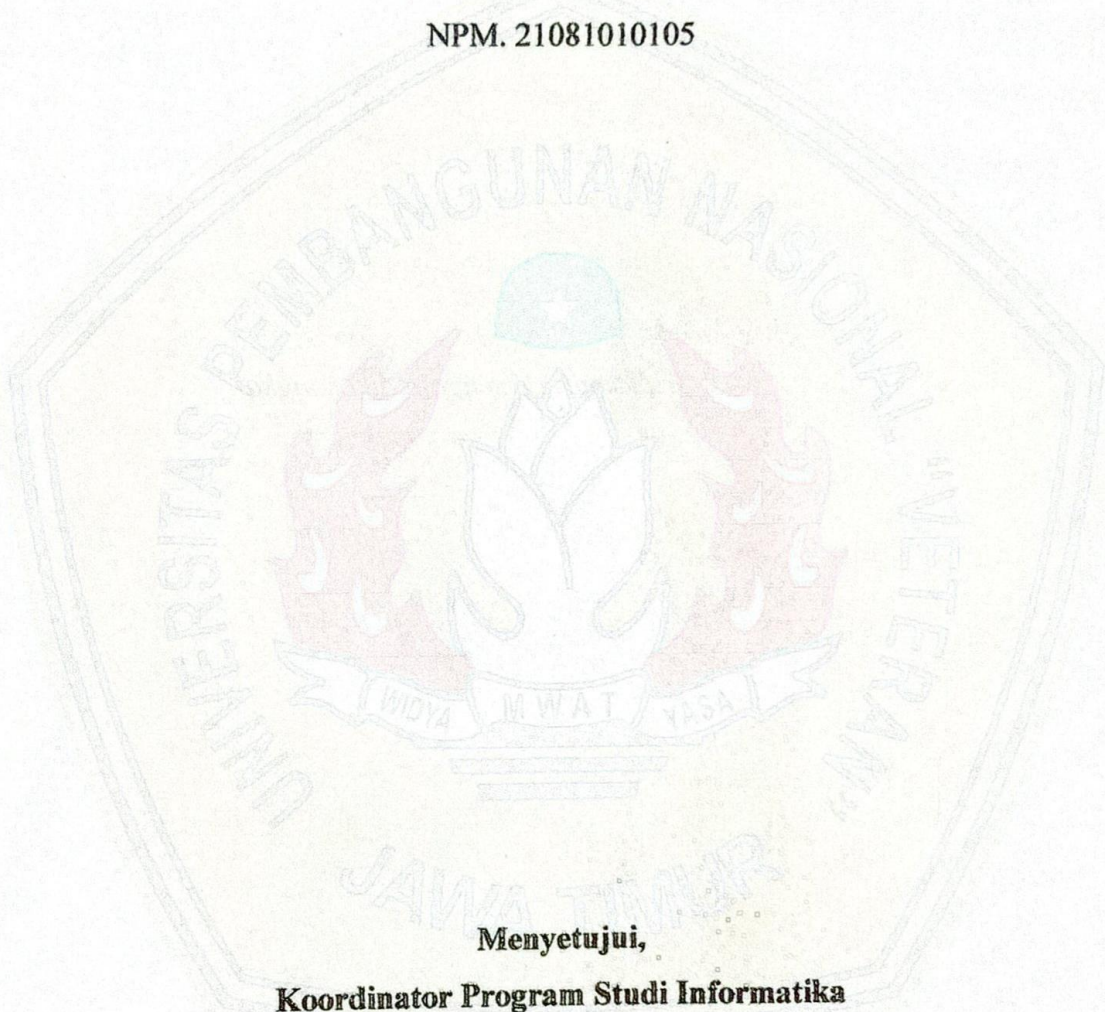
LEMBAR PERSETUJUAN

**PENERAPAN EKSTRAKSI FITUR HSV DAN PCA UNTUK KLASIFIKASI
JENIS BIJI KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA SVM**

Oleh:

RAISAH NURUL FARIDAH

NPM. 21081010105



Menyetujui,

**Koordinator Program Studi Informatika
Fakultas Ilmu Komputer**

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

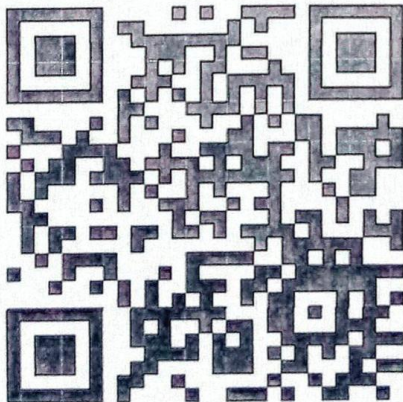
Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Raisah Nurul Faridah
NPM : 21081010105
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 11 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



RAISAH NURUL FARIDAH
NPM. 21081010105

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Raisah Nurul Faridah / 21081010105
Judul Skripsi : Penerapan Ekstraksi Fitur HSV dan PCA Untuk
Klasifikasi Jenis Biji Kopi Menggunakan
Algoritma SVM
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi jenis biji kopi Wonosalam, yaitu Arabika, Robusta, dan Excelsa menggunakan kombinasi metode ekstraksi fitur HSV, reduksi dimensi PCA, dan algoritma klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM). Klasifikasi jenis biji kopi secara manual cenderung subjektif dan memerlukan waktu serta keahlian khusus. Kesalahan dalam membedakan jenis biji kopi juga memengaruhi cita rasa dan harga jual. Oleh karena itu, pendekatan berbasis pengolahan citra digital diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses identifikasi jenis biji kopi. Dataset yang digunakan terdiri dari 750 citra biji kopi yang telah melalui *preprocessing*, konversi ke ruang warna HSV (*Hue*, *Saturation*, *Value*), dan *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk mereduksi dimensi fitur sebelum diklasifikasikan menggunakan *Support Vector Machine* (SVM). Hasil pengujian menunjukkan bahwa model SVM dengan kernel RBF, nilai $C = 1$, dan $\gamma = 0.01$ memberikan akurasi tertinggi yaitu sebesar 99.33% dalam mengklasifikasikan tiga jenis biji kopi. Sistem ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan *framework Flask* untuk memudahkan pengguna dalam mengklasifikasikan jenis kopi secara *real-time*. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi HSV, PCA, dan SVM efektif untuk klasifikasi visual biji kopi, serta berpotensi diterapkan dalam industri kopi untuk meningkatkan konsistensi mutu produk.

Kata kunci: HSV, PCA, *Support Vector Machine* (SVM), klasifikasi biji kopi, pengolahan citra digital

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Student Name / NPM : Raisah Nurul Faridah / 21081010105
Thesis Title : Application of HSV Feature Extraction and PCA
for Coffee Bean Type Classification Using SVM
Algorithm
Advisor : 1. Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT.
2. Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

ABSTRACT

This research aims to develop a classification system for Wonosalam coffee bean types, Arabica, Robusta, and Excelsa using a combination of HSV feature extraction, Principal Component Analysis (PCA) for dimensionality reduction, and the Support Vector Machine (SVM) classification algorithm. Manual classification is often subjective, time-consuming, and requires expert knowledge. Errors in distinguishing coffee bean types can affect both taste and market value. Therefore, a digital image processing approach is expected to improve the efficiency and accuracy of the identification process. The dataset consists of 750 roasted coffee bean images that underwent preprocessing and conversion to the HSV (Hue, Saturation, Value) color space. PCA was applied to reduce feature dimensions before classification using SVM. The experimental results show that the SVM model with an RBF kernel, $C = 1$, and $\gamma = 0.01$ achieved the highest accuracy of 99.33% in classifying the three types of coffee beans. The system was implemented as a web-based application using the Flask framework to allow users to classify coffee types in real time. This study demonstrates that the combination of HSV, PCA, and SVM is effective for visual classification of coffee beans and holds potential for industrial applications to enhance product quality consistency.

Keywords: HSV, PCA, Support Vector Machine (SVM), coffee bean classification, digital image processing

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul **“Penerapan Ekstraksi Fitur HSV dan PCA Untuk Klasifikasi Jenis Biji Kopi Menggunakan Algoritma SVM”** dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayah Nurul Huda dan Ibu Titik Ariani yang telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas cinta yang tulus, doa yang tak pernah putus, kesabaran tanpa batas, dan segala bentuk pengorbanan yang tidak mampu penulis balas dengan apapun. Segala dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan menjadi motivasi penulis untuk terus berjuang hingga titik ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi wujud kecil dari rasa syukur, hormat dan cinta yang tak mampu diungkapkan dengan kata-kata.
2. Kedua adik tersayang, Nilna Rizka Z. dan Anindita Keisha Z., yang selalu menjadi penyemangat dan sumber kebahagiaan tersendiri di tengah perjalanan ini. Terima kasih atas canda tawa, perhatian, serta dukungan yang membuat hari-hari penulis lebih ringan dan penuh warna selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Try Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Anggraini Puspita Sari, ST., MT. dan Bapak Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Muhammad Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan evaluasi yang sangat berarti demi penyempurnaan skripsi ini.

7. Seluruh dosen Program Studi Informatika yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan inspirasi selama proses perkuliahan yang menjadi bekal penting dalam penyusunan skripsi ini.
8. Nafilatur Rohmah, sahabat yang sejak awal selalu hadir dan siap membantu dalam setiap proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesediaan, ketulusan, dan dukungan tanpa henti yang sangat berarti dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Thalita Syahlani P., Lativa Yulia T., dan Ananda Azra R., sahabat yang selalu setia menemani, membantu, dan memberikan semangat dengan tulus sepanjang proses penyusunan skripsi, baik dalam keadaan suka maupun duka.
10. Erica Aprilia S., Delia Citra K., Tsabita Safana M., dan Lintang Sari P.W., rekan seperjuangan dalam proses bimbingan yang senantiasa bersama, berdiskusi, dan saling menguatkan dalam menghadapi setiap tantangan selama penyusunan skripsi ini.
11. Seseorang yang sangat berarti bagi penulis, yang namanya tidak dapat disebutkan di sini, namun kehadirannya telah menjadi sumber kekuatan, semangat, dan ketenangan dalam setiap proses yang dilalui. Dukungan dan perhatian yang diberikan secara tulus menjadi salah satu alasan penulis mampu bertahan dan menyelesaikan skripsi ini dengan penuh keyakinan.
12. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 11 Juni 2025

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Kopi.....	10
2.3. Citra Digital dan Representasi Warna.....	13
2.4. Ekstraksi Fitur HSV (<i>Hue, Saturation, Value</i>)	18
2.5. <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) untuk Reduksi Dimensi	20
2.6. <i>Support Vector Machine</i> (SVM) untuk Klasifikasi.....	22
2.7. Evaluasi Model <i>Machine Learning</i>	25
2.8. Flask	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian.....	29
3.1.1 Pendekatan Penelitian	30
3.1.2 Studi Literatur	30
3.1.3 Alur Penelitian	31
3.1.4 Pengumpulan Data	32
3.1.5 <i>Preprocessing Data</i>	34

3.1.6	Ekstraksi Fitur HSV	36
3.1.7	Reduksi Dimensi dengan PCA.....	42
3.1.8	Perancangan Model SVM	46
3.1.9	Skenario Pengujian	48
3.1.10	Evaluasi Model	49
3.2.	Implementasi <i>Website</i>	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	<i>Preprocessing</i> Data	53
4.2.	Ekstraksi Fitur HSV	54
4.3.	Reduksi Dinemsi PCA	59
4.4.	Klasifikasi SVM.....	61
4.5.	Skenario Pengujian	63
4.5.1	Proporsi Data.....	63
4.5.2	Kernel SVM	68
4.5.3	Nilai C	72
4.5.4	Nilai Gamma	75
4.6.	Evaluasi Performa Hasil.....	80
4.6.1	Model HSV-SVM	81
4.6.2	Model SVM.....	85
4.7.	Implementasi <i>Website</i>	89
4.7.1	Pembuatan Aplikasi	90
4.7.2	Penanaman Model.....	91
4.7.3	Hasil Aplikasi.....	93
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	97
5.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....		99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Kopi Arabika	11
Gambar 2.2 Biji Kopi Robusta.....	12
Gambar 2.3 Biji Kopi Excelsa	12
Gambar 2.4 Representasi Sistem Warna HSV	17
Gambar 2.5 <i>Confusion Matrix</i>	26
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Sampel Citra Biji Kopi Arabika	33
Gambar 3.3 Sampel Citra Biji Kopi Excelsa	33
Gambar 3.4 Sampel Citra Biji Kopi Robusta.....	34
Gambar 3.5 Alur <i>Preprocessing</i>	35
Gambar 3.6 Alur Ekstraksi Fitur HSV	36
Gambar 3.7 Sampel Citra 8x8 piksel	37
Gambar 3.8 Alur Reduksi Dimensi PCA	42
Gambar 3.9 Alur Perancangan Model SVM.....	46
Gambar 3.10 <i>Wireframe</i> Antarmuka <i>Website</i>	51
Gambar 4.1. Hasil <i>Preprocessing</i> Data.....	54
Gambar 4.2. <i>Histogram</i> Distribusi Fitur HSV	58
Gambar 4.3. Visualisasi Hasil PCA	60
Gambar 4.4. Fitur Dominan yang Paling Berkontribusi terhadap PCA.....	61
Gambar 4.5. Fitur dengan Kontribusi Terendah terhadap PCA.....	61
Gambar 4.6. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 1a.....	64
Gambar 4.7. <i>Classification Report</i> Skenario 1a.....	64
Gambar 4.8. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 1b	65
Gambar 4.9. <i>Classification Report</i> Skenario 1b.....	66
Gambar 4.10. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 1c.....	67
Gambar 4.11. <i>Classification Report</i> Skenario 1c.....	67
Gambar 4.12. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 2a.....	69
Gambar 4.13. <i>Classification Report</i> Skenario 2a.....	70
Gambar 4.14. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 2c.....	71
Gambar 4.15. <i>Classification Report</i> Skenario 2c.....	71
Gambar 4.16. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 3a.....	73

Gambar 4.17. <i>Classification Report</i> Skenario 3a.....	74
Gambar 4.18. <i>Confusion Matrix</i> Skenario 4c.....	77
Gambar 4.19. <i>Classification Report</i> Skenario 4c.....	77
Gambar 4.20. Citra Prediksi Benar Skenario 1a	79
Gambar 4.21. Citra Prediksi Salah Skenario 1a.....	80
Gambar 4.22. Daftar Citra Prediksi Salah Skenario 1a.....	80
Gambar 4.23. <i>Confusion Matrix</i> Model HSV-SVM.....	82
Gambar 4.24. <i>Classification Report</i> Model HSV-SVM	83
Gambar 4.25. Citra Prediksi Benar Model HSV-SVM.....	83
Gambar 4.26. Citra Prediksi Salah Model HSV-SVM	84
Gambar 4.27. Daftar Citra Prediksi Salah Model HSV-SVM.....	84
Gambar 4.28. <i>Confusion Matrix</i> Model SVM	85
Gambar 4.29. <i>Classification Report</i> Model SVM.....	86
Gambar 4.30. Citra Prediksi Benar Model SVM	87
Gambar 4.31. Citra Prediksi Salah Model SVM.....	87
Gambar 4.32. Daftar Citra Prediksi Salah Model SVM.....	88
Gambar 4.33. Halaman <i>Cover</i> atau <i>Welcome Page</i>	94
Gambar 4.34. Halaman Utama Klasifikasi	94
Gambar 4.35. Halaman Utama Setelah <i>User Upload File</i>	95
Gambar 4.36. Halaman Hasil Setelah Prediksi benar	95
Gambar 4.37. Halaman Hasil Saat Input Bukan Biji Kopi	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	7
Tabel.3.1 Nilai RGB Citra 8×8 piksel.....	38
Tabel 3.2 Hasil Normalisasi RGB.....	38
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Komponen $C_{\max}$, $C_{\min}$, dan Δ (delta)	39
Tabel 3.4 Hasil Konversi RGB ke HSV.....	39
Tabel 3.5 Hasil <i>Mean</i> HSV	41
Tabel 3.6 Hasil Standar Deviasi HSV	41
Tabel 3.7 Hasil <i>Skewness</i> HSV	41
Tabel 3.8 Hasil Ekstraksi Fitur 3 Citra	42
Tabel 3.9 Hasil <i>Z-Score Normalization</i>	43
Tabel 3.10 Matriks Kovarians.....	43
Tabel 3.11 Vektor Eigen (PC1 dan PC2).....	45
Tabel 3.12 Data Normalisasi (Citra 1)	45
Tabel 3.13 Hasil Proyeksi Data Citra ke PC1 dan PC2	46
Tabel 3.14 Contoh Fitur Hasil PCA.....	47
Tabel 3.15 Skenario Pengujian Model SVM	48
Tabel 3.16 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	49
Tabel 3.17 Rekap Evaluasi Metrik.....	50
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Proporsi Data	68
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kernel SVM.....	72
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Nilai C.....	75
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Nilai Gamma.....	78
Tabel 4.5 Kesimpulan Hasil Skenario Pengujian.....	78
Tabel 4.6 Kesimpulan Hasil Evaluasi Performa Model.....	89