

TUGAS AKHIR

KLASIFIKASI KUALITAS TELUR PUYUH BERDASARKAN KOMBINASI FITUR WARNA *RGB* DAN TEKSTUR *GLCM* MENGUNAKAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR* (K-NN)



Oleh :

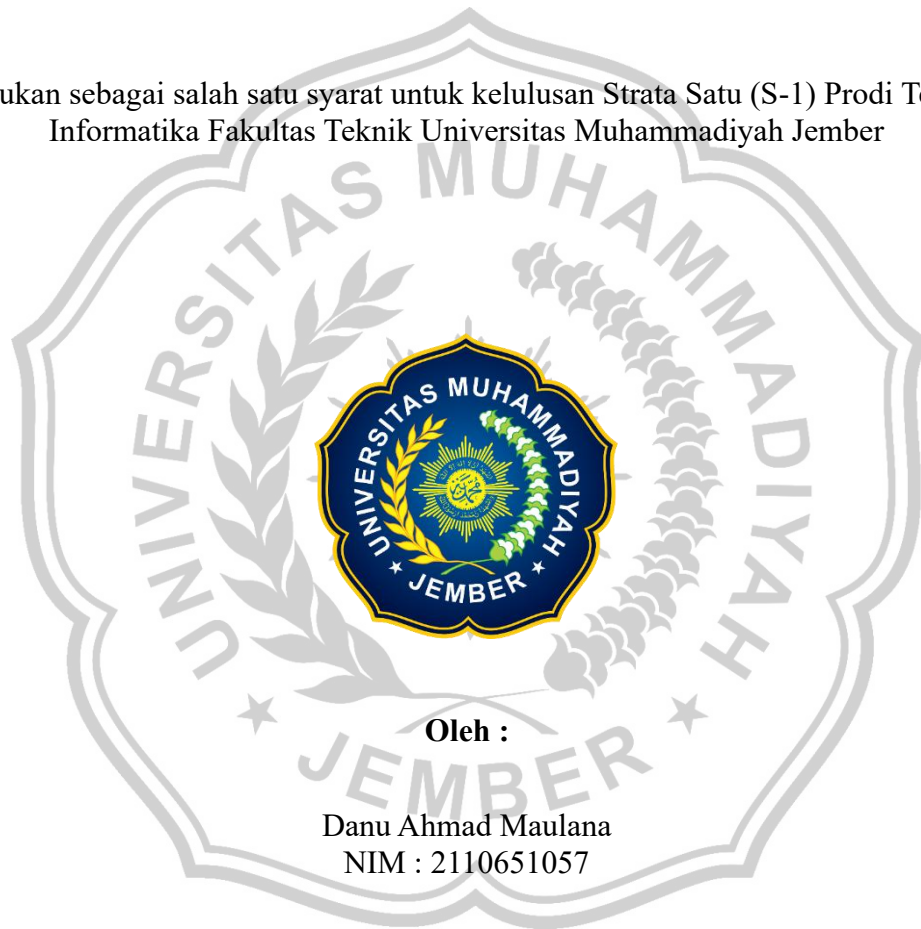
Danu Ahmad Maulana
NIM : 2110651057

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

TUGAS AKHIR

KLASIFIKASI KUALITAS TELUR PUYUH BERDASARKAN KOMBINASI FITUR WARNA *RGB* DAN TEKSTUR *GLCM* MENGUNAKAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBR* (K-NN)

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



Oleh :

Danu Ahmad Maulana
NIM : 2110651057

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

2026

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI KUALITAS TELUR PUYUH BERDASARKAN
KOMBINASI FITUR WARNA *RGB* DAN TEKSTUR *GLCM*
MENGUNAKAN ALGORITMA
K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)**

Oleh

Danu Ahmad Maulana

2110651057

Telah disetujui 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

Disetujui oleh,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom
NIDN. 0722108105



Dudi Irawan, S.T., M.Kom
NIDN. 0730037703

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**KLASIFIKASI KUALITAS TELUR PUYUH BERDASARKAN
KOMBINASI FITUR WARNA *RGB* DAN TEKSTUR *GLCM*
MENGUNAKAN ALGORITMA
*K-NEAREST NEIGHBR (K-NN)***

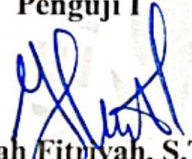
Oleh

Danu Ahmad Maulana
2110651057

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir pada sidang Tugas Akhir
Tanggal 27 Januari 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan
gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Disetujui oleh,

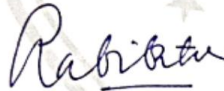
Dosen Penguji:
Penguji I


Nur Qodariyah Fitriyah, S.T., M.Kom
NIDN. 0727097501

Dosen Pembimbing
Pembimbing 1


Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom
NIDN. 0722108105

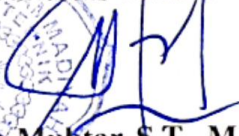
Penguji II


Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd
NIDN. 0718128901

Pembimbing II


Dudi Irawan, S.T., M.Kom
NIDN. 0730037703

Mengesahkan,
Dekan
Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Informatika


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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Danu Ahmad Maulana
NIM : 2110651057
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : **KLASIFIKASI KUALITAS TELUR PUYUH
BERDASARKAN KOMBINASI FITUR WARNA *RGB*
DAN TEKSTUR *GLCM* MENGGUNAKAN
ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)***

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun adalah murni hasil pemikiran, penelitian, dan penyusunan saya sendiri. Segala sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya orang lain, baik berupa publikasi, artikel, buku, maupun sumber lainnya, telah disebutkan dengan jelas di dalam daftar pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.

Saya menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, saya memanfaatkan bantuan teknologi kecerdasan buatan (AI) seperti *ChatGPT/Grammarly/Alat AI lain* hanya sebatas untuk:

1. Membantu dalam penyusunan tata bahasa, parafrasa, atau perbaikan redaksi.
2. Memberikan inspirasi ide awal atau kerangka berpikir, yang selanjutnya saya kembangkan secara mandiri.
3. Membantu dalam pengecekan konsistensi format, ejaan, dan tata tulis.

Saya menegaskan bahwa tidak ada bagian dari karya ilmiah ini yang seluruhnya dibuat oleh AI tanpa keterlibatan pemikiran kritis saya sendiri. Tanggung jawab penuh atas isi, keaslian, dan kebenaran karya ilmiah ini ada pada diri saya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 24 Januari 2026
Yang membuat pernyataan,

(Danu Ahmad Maulana)

LEMBAR PERSEMBAHAN

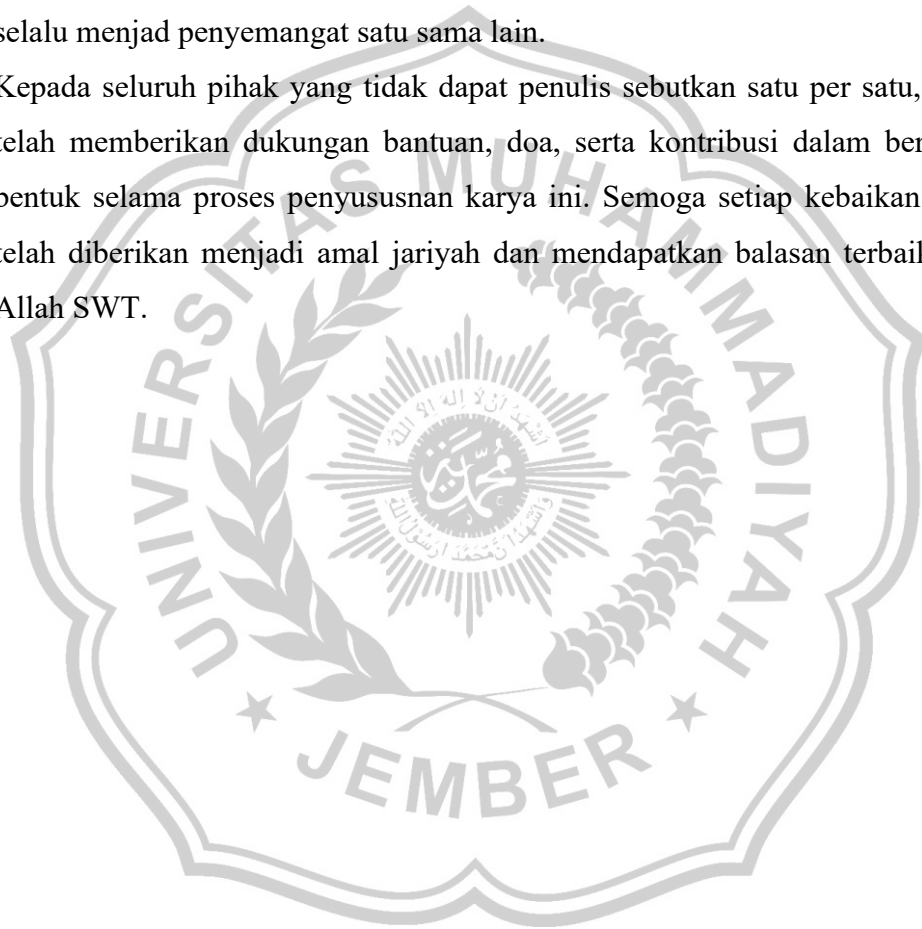
Dengan rasa syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir Yang Berjudul: **“KLASIFIKASI KUALITAS TELUR PUYUH BERDASARKAN KOMBINASI FITUR WARNA *RGB* DAN TEKSTUR *GLCM* MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-NEAREST NEIGHBOR(K-NN)*”**

Penyusunan Tugas Khir ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan saran. Oleh karena itu, saya persembahkan dengan penuh cinta dan rasa hormat kepada :

1. Allah SWT Yang Maha Mengetahui, Maha Pengasih dan Penyanyang. Atas segala nimkat iman, ilmu, kekuatan, serta kesabaran yang Engkau anugerahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan izin dan ridha-Mu.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Jemarin dan Ibu Purwaningsih, dengan doa yang tak pernah terputus, kasih sayang yang tak ternilai, serta pengorbanan dan dukungan tanpa lelah, telah menjadi cahaya dan kekuatan dalam setiap langkah dan proses perjuangan ini.
3. Dosen pembimbing, Bapak Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom dan Bapak Dudi Irawan, S.T., M.Kom yang telah membimbing penulisa dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan dedikasi dalam setiap proses penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas ilmu, arahan, serta motivasi yang telah diberikan. Semoga segala kebaikan dan ilmu yang dibagikan menjadi amal jariyah dan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT.
4. Seluruh Dosen Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah membimbing, mengajar, dan membagikan ilmu serta pengalaman berharga selama masa perkuliahan. Terima kasih atas dedikasi, keteladanan, dan ilmu yang diberikan. Semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan dengan pahala yang berlipat dan menjadikannya sebagai amal jariyah yang tak terputus.
5. Seseorang yang selalu berarti bagi penulis, Sanya Ayu Fabella, S.Psi, yang hadir sebagai penyemangat dan tempat berbagi dalam setiap perjalanan yang dilalui. Terima kasih telah menemani hari-hari panjang, menguatkan di

saat ragu, dan tetap tinggal ketika segalanya terasa berat. *Because of you, i still believe that after every long night, a new morning will always come.* Semoga kebersamaan ini terus tumbuh, berjalan seiring waktu, dan mengarah pada masa depan yang sama, dengan doa, harapan, dan cinta yang tulus.

6. Kepada sahabat seperjuangan, Saddam, Rohman, Ziqqi, Akbar, Kiki, Jafran, terimakasih atas kebersamaan, dukungan, candaan, serta segala hal baik yang telah diberikan selama perjalanan ini. Meski kelak kita melangkah di jalan masing-masing, semoga kenangan kebersamaan yang telah kita lalui bersama selalu menjad penyemangat satu sama lain.
7. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan bantuan, doa, serta kontribusi dalam berbagai bentuk selama proses penyusunan karya ini. Semoga setiap kebaikan yang telah diberikan menjadi amal jariyah dan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.



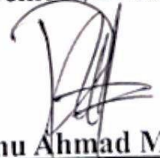
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Klasifikasi Kualitas Telur Puyuh Berdasarkan Kombinasi Fitur Warna *RGB* dan Tekstur *GLCM* Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor(K-NN)*”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari berbagai kendala dan tantangan. Namun, berkat bimbingan, bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak, seluruh proses dapat dilalui dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi penyajian maupun pembahasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengolahan citra digital dan klasifikasi berbasis machine learning, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jember, 24 Januari 2026



Danu Ahmad Maulana
NIM. 2110651057

MOTTO

“Fa inna ma ‘al- ‘usri yusrā.”

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan

(QS. Al-Insyirah: 6)

“Urip iku Urup”

Hidup harus memberi manfaat dan menjadi cahaya bagi sesama

(Ki Hadjar Dewantara)



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
MOTTO.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.2 Telur Burung Puyuh	8
2.3 Pengolahan Citra Digital	10
2.4 Segmentasi.....	11
2.5 Ekstrasi Fitur.....	13
2.5.1 Warna <i>RGB</i>	14
2.5.2 <i>GLCM</i>	14
2.6 Penggabungan Fitur.....	16

2.7 Normalisasi Data (<i>StandardScaler</i>).....	18
2.8 Klasifikasi.....	20
2.9 <i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN)	20
2.10 <i>Cofusion Matrix</i>	21
2.11 <i>Software</i>	22
2.12 <i>Library</i>	23
2.13 Contoh Tampilan	23
2.14 <i>Flowchart</i>	24
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Tahap Penelitian	26
3.2 Studi Literatur.....	27
3.3 Pengumpulan Data	27
3.4 Pengolahan Data.....	28
3.4.1 Akuisisi Citra.....	30
3.4.2 Pra-pemrosesan.....	30
3.4.3 Segmentasi Citra.....	30
3.4.4 Ekstraksi Fitur.....	32
3.4.5 Penggabungan Fitur.....	35
3.4.6 Normalisasi Data.....	36
3.5 Analisis Data	38
3.5.1 Pembagian Data	38
3.5.2 Menentukan nilai K	38
3.5.3 Pehitungan jarak <i>Euclidean</i>	38
3.5.4 Prediksi Kelas	42
3.6 Evaluasi.....	42
3.6.1 Akurasi	42

3.6.2 Hasil.....	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Gambaran Umum Data Penelitian.....	44
4.2 Hasil Pengolahan Citra	44
4.2.1 Pra-Pemrosesan Citra.....	45
4.2.2 Segmentasi Citra	46
4.2.3 Ekstraksi Fitur Warna <i>RGB</i>	48
4.2.4 Ekstraksi Fitur Tekstur <i>GLCM</i>	50
4.2.5 Penggabungan Fitur Warna dan Tekstur (<i>Early Fusion</i>).....	52
4.3 Normalisasi menggunakan <i>StandardScaler</i>	54
4.3.1 Standarisasi	55
4.3.2 Statistik <i>StandardScaler</i>	55
4.3.3 Proses Standarisasi.....	56
4.3.4 Hasil Standarisasi.....	57
4.4 Klasifikasi Model <i>K-Nearest Neighbor</i> (K-NN)	57
4.4.1 Prinsip Kerja K-NN	58
4.4.2 Menentukan jarak <i>euclidean</i>	58
4.4.3 Hasil Akurasi dan Pengaruh Variasi Nilai K.....	60
4.4.4 Evaluasi Akurasi	61
4.5 Implementasi Model.....	66
4.5.1 Tampilan Antarmuka Sistem.....	66
4.5.2 Tahap Pemrosesan Citra pada Sistem	66
4.5.3 Hasil Klasifikasi Sistem.....	67
4.5.4 Menyimpan Hasil Klasifikasi	67
4.5.5 Evaluasi Sistem oleh Pengguna	68
4.5.6 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Sistem.....	69

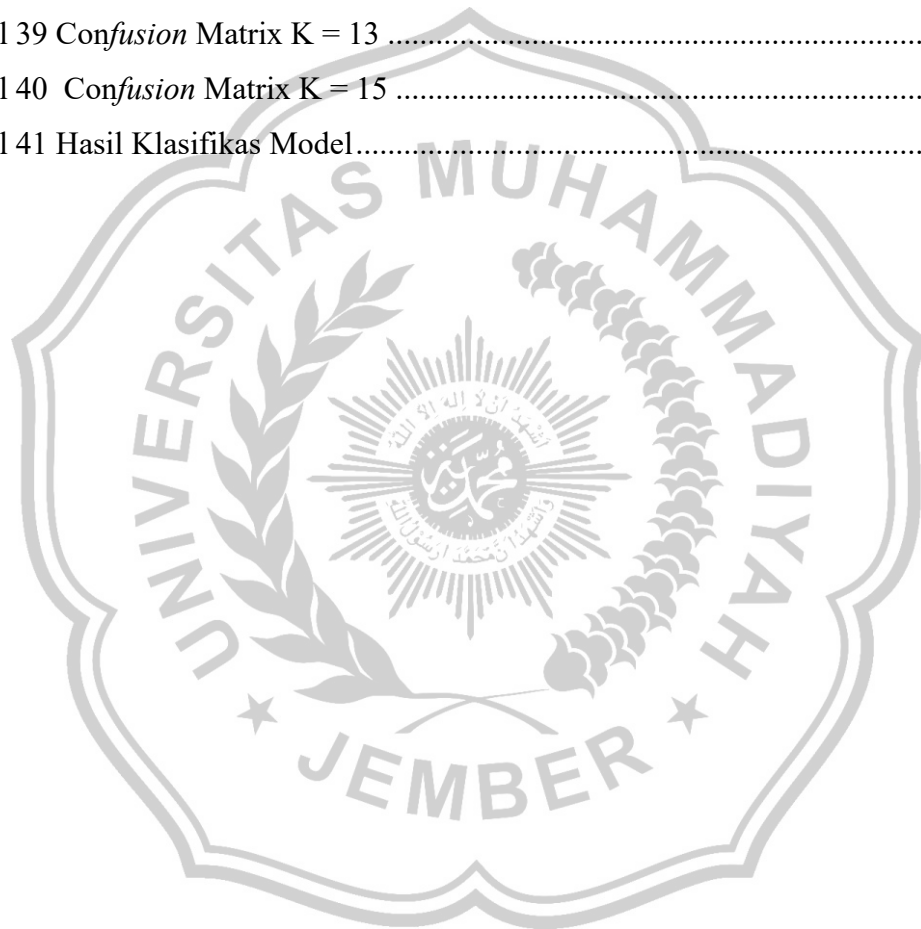
4.6 Evaluasi Model.....	70
4.6.1 Hasil Klasifikasi Model	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	80



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2 Kategori Mutu Telur Puyuh.....	9
Tabel 3 Model <i>Confusion</i> Matrix	22
Tabel 4 Library	23
Tabel 5 Grayscale	31
Tabel 6 Nilai varian antar kelas.....	32
Tabel 7 contoh nilai <i>RGB</i>	33
Tabel 8 Contoh Nilai <i>GLCM</i>	35
Tabel 9 contoh penggabungan fitur.....	36
Tabel 10 Contoh standarisasi	37
Tabel 11 Sebelum Standarisasi.....	37
Tabel 12 Sesudah Standarisasi	37
Tabel 13 Ilustrasi Standarisasi Semua Data Latih.....	39
Tabel 14 Ilustasi Sampel Data Uji.....	39
Tabel 15 Ilustrasi Data Latih Standarisasi.....	40
Tabel 16 Contoh Hasil <i>Euclidean</i>	41
Tabel 17 Evaluasi	42
Tabel 18 Hasil perhitungan manual.....	43
Tabel 19 Distribusi Data Uji	44
Tabel 20 Distribusi Data Latih	44
Tabel 21 Nilai Ambang Otsu pada beberapa Sampel Citra Uji.....	47
Tabel 22 Nilai rata-rata fitur warna <i>RGB</i> pada Beberapa Sampel Citra Uji	49
Tabel 23 Nilai Rata-rata Keseluruhan Kanal Warna <i>RGB</i>	49
Tabel 24 Nilai Fitur Tekstur <i>GLCM</i> pada beberapa sampel citra uji	51
Tabel 25 Nilai Rata Rata Fitur Tekstur <i>GLCM</i> Pada Tiap Kelas	51
Tabel 26 Hasil Penggabungan Fitur	53
Tabel 27 Rata-rata Fitur Gabungan	53
Tabel 28 <i>StandardScaler</i>	55
Tabel 29 Sampel Data Uji	56
Tabel 30 Tabel Hasil Standarisasi	57

Tabel 31 Sampel Uji Dinormalisasi	59
Tabel 32 sampel Latih Dinormalisasi.....	59
Tabel 33 Hasil Akurasi	60
Tabel 34 <i>Confusion</i> Matrix $K = 3$	62
Tabel 35 <i>Confusion</i> Matrix $K = 5$	63
Tabel 36 <i>Confusion</i> Matrix $K = 7$	63
Tabel 37 <i>Confusion</i> Matrix $K = 9$	64
Tabel 38 <i>Confusion</i> Matrix $K = 11$	64
Tabel 39 <i>Confusion</i> Matrix $K = 13$	65
Tabel 40 <i>Confusion</i> Matrix $K = 15$	65
Tabel 41 Hasil Klasifikas Model.....	71



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Logika <i>Early Fusion</i>	17
Gambar 2 Tampilan GUI.....	24
Gambar 3 Fungsi Flowchat	24
Gambar 4 Tahapan Penelitian	26
Gambar 5 Flowchart Pengolahan Data	29
Gambar 6 Kualitas Tiap Telur Puyuh.....	30
Gambar 7 Hasil dari pra-pemrosesan citra.....	45
Gambar 8 proses K-NN.....	58
Gambar 9 Diagram batang akurasi K-NN.....	61
Gambar 10 Tampilan Dashboard Sistem.....	66
Gambar 11 Tahap pra-pemrosesan	67
Gambar 12 Tahap Klasifikasi.....	67
Gambar 13 Menyimpan Hasil Klasifikasi.....	68
Gambar 14 Evaluasi Sistem	68
Gambar 15 <i>Confusion Matrix Model</i>	69