

**IMPLEMENTASI METODE CNN DAN K-NEAREST NEIGHBOR
UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN TANAMAN CABAI
RAWIT**

SKRIPSI



Oleh :

Muhammad Rifki Bahrul Ulum

NPM. 20081010149

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

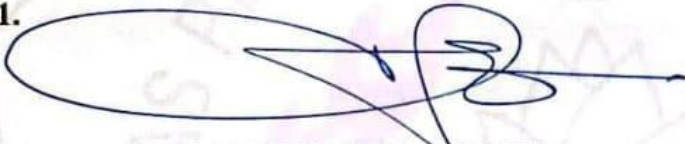
Judul : IMPLEMENTASI METODE CNN DAN K-NEAREST
NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT
KEMATANGAN TANAMAN CABAI RAWIT
Oleh : Muhammad Rifki Bahrul Ulum
NPM : 20081010149

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Kamis, Tanggal 4 Juli 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.



Dr. Basuki Rahmat, S. Si. MT
NIP. 19690723 2021211 002

Dosen Pembimbing

2.



Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs
NIP. 19890205 2018032 001

Dosen Penguji

1.



Dr. Ir. Kartini, S.Kom. MT
NIP. 19611110 199103 2 001

Dosen Penguji

2.



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

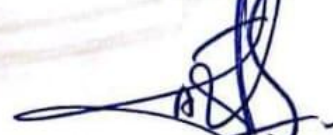
Menyetujui

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



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

Koordinator Program Studi
Informatika



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom
NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

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

Nama : Muhammad Rifki Bahrul Ulum

NPM : 20081010149

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

“IMPLEMENTASI METODE CNN DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN TANAMAN CABAI RAWIT”

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,



Muhammad Rifki Bahrul Ulum

NPM. 20081010149



IMPLEMENTASI METODE CNN DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN TANAMAN CABAI RAWIT

Nama Mahasiswa : Muhammad Rifki Bahrul Ulum

NPM : 20081010149

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Basuki Rahmat, S. Si. MT.

Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs

Abstrak

Identifikasi tingkat kematangan tanaman cabai rawit adalah langkah penting bagi petani dalam menghadapi fluktuasi pasar serta dalam budidaya dan penanganan pasca panen. Namun, proses panen saat ini masih dilakukan secara manual yang sangat bergantung pada faktor petani yang dapat menyebabkan hasil panen bersifat subjektif dan tidak konsisten hasil. Sehingga untuk meminimalisir masalah tersebut, diperlukan sentuhan teknologi yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan tanaman cabai rawit secara mekanis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi tingkat kematangan tanaman cabai rawit. Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan metode CNN sebagai ekstraksi fitur dan metode KNN digunakan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan fitur-fitur yang diekstrak oleh metode CNN. Penelitian ini membandingkan klasifikasi model CNN dengan klasifikasi yang dilakukan oleh KNN berdasarkan ekstraksi fitur CNN. Dari skenario pengujian yang dilakukan, klasifikasi yang dilakukan oleh KNN berdasarkan ekstraksi fitur CNN mendapatkan akurasi terbaik sebesar 99,33%, sedangkan model klasifikasi CNN mendapatkan akurasi terbaik sebesar 87,33%.

Kata kunci : Cabai Rawit, Klasifikasi, CNN, KNN

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan karunia, rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis mampu berfikir dan dapat menyelesaikan skripsi dengan judul :

“IMPLEMENTASI METODE CNN DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN TANAMAN CABAI RAWIT”

Banyak dukungan, bantuan, dorongan serta bimbingan yang penulis terima dari berbagai pihak selama melakukan penelitian dan penulisan skripsi ini untuk dapat melalui hambatan yang penulis alami. Segala keterbatasan kata tak mampu mengungkapkan segenap rasa terima kasih atas semua yang telah mendukung dan membantu penulis dalam melakukan penelitian dan penulisan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik, saran, dan masukan dari semua pihak yang bertujuan membangun penelitian ini menjadi sempurna. Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 11 Juli 2024

Hormat saya,

Muhammad Rifki Bahrul Ulum

NPM. 20081010149

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan tulus dan penuh rasa syukur kepada Allah Swt. penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, penulisan skripsi ini tidak dapat terwujud. Penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar besarnya kepada semua pihak yang berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Allah Swt. yang telah memberikan kekuatan rahmat serta hidayah kepada penulis hingga dapat menyelesaikan skripsi sampai selesai.
2. Kedua orang tua yang saya cintai, yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga akhir dengan baik.
3. Ibu Prof. Dr. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Pratama Wirya Atmaja, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Wali yang telah membantu dalam perwalian..
6. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si., MT. selaku Dosen Pembimbing pertama saya yang sangat membantu dan memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Ibu Made Hanindia Prami Swari, S.Kom, M.Cs. selaku Dosen Pembimbing kedua saya yang telah membimbing saya dalam melakukan penulisan skripsi ini dengan maksimal.
8. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom, MT. selaku Dosen Penguji pertama yang telah memberi arahan serta saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

9. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom. selaku Dosen Penguji kedua yang telah memberi arahan serta saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
10. Seluruh Dosen program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi yang telah menemani proses pengerjaan skripsi, memberikan semangat kepada penulis, dan memberikan doa kepada penulis.
12. Serta yang terakhir kepada seluruh pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Surabaya, 11 Juli 2024

Hormat saya,

Muhammad Rifki Bahrul Ulum

NPM. 20081010149

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI.....	ii
Abstrak	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Visi Komputer.....	8
2.2.2. Machine Learning (ML).....	8
2.2.3. Deep Learning.....	9
2.2.4. Convolutional Neural Network.....	10
2.2.5. K-Nearest Neighbor (KNN).....	15
2.2.6. Matrix Evaluasi	17
2.2.7. Cabai Rawit.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Tahapan Penelitian	20
3.2. Studi Literatur	21
3.3. Pengumpulan Data	21
3.4. Pre-processing Data	22
3.5. Pemodelan	24

3.5.1. Model CNN.....	25
3.5.2. Ekstraksi Fitur	34
3.5.3. Model KNN.....	35
3.6. Pengujian Model	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Pengumpulan Data	40
4.2. Pre-processing Data	40
4.2.1. Menghapus Background.....	40
4.2.2. Pembagian Dataset	42
4.2.3. Resize dan Labeling	48
4.2.4. Encoding	50
4.2.5. Scaling.....	52
4.3. Pembuatan Model.....	53
4.3.1. Convolutional Neural Network (CNN).....	53
4.3.2. Pelatihan Model CNN	56
4.3.3. Ekstraksi Fitur Lapisan Flatten	60
4.3.4. K-Nearest Neighbors (KNN)	61
4.3.5. Klasifikasi K-Nearest Neighbors	65
4.4. Pengujian Model	67
4.4.1. Pengujian Model Skenario Pertama.....	67
4.4.2. Pengujian Model Skenario Kedua.....	83
4.4.3. Analisis Hasil	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	97
5.1. Kesimpulan	97
5.2. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Hasil Perhitungan Konvolusi Blue Channel	31
Tabel 3.2. Hasil Perhitungan Konvolusi Green Channel	31
Tabel 3.3. Hasil Perhitungan Konvolusi Red Channel	31
Tabel 3.4. Proses Penggabungan Matriks	31
Tabel 3.5. Hasil Penggabungan Matriks	32
Tabel 3.6. Feature Data Latih.....	36
Tabel 3.7. Feature Data Uji	36
Tabel 3.8. Hasil Perhitungan Jarak	37
Tabel 3.9. Hasil Pengurutan Nilai Jarak.....	38
Tabel 3.10. Nilai Jarak Terdekat	38
Tabel 4.1. Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN).....	56
Tabel 4.2. Confusion Matrix CNN Rasio 60:40	67
Tabel 4.3. Laporan Klasifikasi CNN Rasio 60:40	69
Tabel 4.4. Confusion Matrix CNN Rasio 70:30	70
Tabel 4.5. Laporan Klasifikasi CNN Rasio 70:30	71
Tabel 4.6. Confusion Matrix Model CNN Rasio 80:20.....	72
Tabel 4.7. Laporan Klasifikasi Model CNN Rasio 80:20.....	73
Tabel 4.8. Confusion Matrix CNN-KNN K=5 Rasio 60:40	75
Tabel 4.9. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K = 5 Rasio 60:40	76
Tabel 4.10. Confusion Matrix CNN-KNN K=5 Rasio 70:30	77
Tabel 4.11. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K=5 Rasio 70:30	78
Tabel 4.12. Confusion Matrix CNN-KNN K=5 Rasio 80:20	80
Tabel 4.13. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K=5 Rasio 80:20	81
Tabel 4.14. Rangkuman Hasil Akurasi CNN.....	83
Tabel 4.15. Rangkuman Hasil Akurasi CNN-KNN.....	83
Tabel 4.16. Confusion Matrix CNN-KNN K=10 Rasio 80:20	84
Tabel 4.17. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K=10 Rasio 80:20	85
Tabel 4.18. Confusion Matrix CNN-KNN K=15 Rasio 80:20	86
Tabel 4.19. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K=15 Rasio 80:20	88
Tabel 4.20. Confusion Matrix CNN-KNN K=20 Rasio 80:20	89
Tabel 4.21. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K=20 Rasio 80:20	90
Tabel 4.22. Confusion Matrix CNN-KNN K=25 Rasio 80:20	91
Tabel 4.23. Laporan Klasifikasi CNN-KNN K=25 Rasio 80:20	93
Tabel 4.24. Rangkuman Hasil Akurasi Setiap Nilai K	94
Tabel 4.25. Perbandingan Model CNN Dengan CNN-KNN.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lapisan CNN.....	10
Gambar 2. 2. Lapisan Konvolusi (Purwono et al., 2022).....	11
Gambar 2.3. Max Pooling (Nanos, 2023)	13
Gambar 2.4. Average Pooling (Nanos, 2023)	13
Gambar 2.5. Ilustrasi Lapisan Fully Connected.....	14
Gambar 2.6. Confusion Matrix Binary Class.....	17
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian	20
Gambar 3.2. Cara Pengambilan Data.....	21
Gambar 3.3. Cabai Mentah	22
Gambar 3.4. Cabai Setengah Matang.....	22
Gambar 3.5. Cabai Matang	22
Gambar 3.6. Tahap Pra-Proses Data	23
Gambar 3.7. Blok Diagram Pemodelan	24
Gambar 3.8. Arsitektur Convolutional Neural Network.....	26
Gambar 3.9. Nilai Piksel RGB Citra Tanaman Cabai Rawit	27
Gambar 3.10. Kernel Filter	27
Gambar 3.11. Hasil Lapisan Konvolusi	32
Gambar 3.12. Proses Maxpooling.....	32
Gambar 3.13. Hasil Lapisan Flatten.....	33
Gambar 3.14. Contoh Proses Lapisan Dense	33
Gambar 3.15. Model KNN.....	35
Gambar 4.1. Cabai Rawit Matang (kiri), Setengah Mentah (tengah), Mentah (kanan).....	42
Gambar 4.2 Persebaran Data.....	43
Gambar 4.3. Jumlah Data Latih Rasio 60:40	44
Gambar 4.4. Jumlah Data Uji Rasio 60:40	44
Gambar 4.5. Jumlah Data Latih Rasio 70:30	45
Gambar 4. 6. Jumlah Data Uji Rasio 70:30	46
Gambar 4.7. Jumlah Data Latih Rasio 80:20	47
Gambar 4.8. Jumlah Data Uji Rasio 80:20	47
Gambar 4.9. Proses Pelabelan.....	49
Gambar 4.10. Contoh Label Data Uji	50
Gambar 4.11. Hasil Label Encoding Data Uji	51
Gambar 4.12. Proses Scaling Data Latih	52
Gambar 4.13. Proses Scaling Data Uji.....	53
Gambar 4.14. Grafik Proses Pelatihan CNN Rasio 60:40	57
Gambar 4.15. Grafik Proses Pelatihan CNN Rasio 70:30	58
Gambar 4.16. Grafik Proses Pelatihan CNN Rasio 80:20	59
Gambar 4.17. Hasil Klasifikasi CNN Rasio 60:40	68
Gambar 4.18. Hasil Klasifikasi CNN Rasio 70:30	71

Gambar 4.19. Hasil Klasifikasi CNN Rasio 80:20	73
Gambar 4.20. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=5 Rasio 60:40	76
Gambar 4.21. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=5 Rasio 70:30	78
Gambar 4.22. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=5 Rasio 80:20	81
Gambar 4.23. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=10 Rasio 80:20	85
Gambar 4.24. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=15 Rasio 80:20	87
Gambar 4.25. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=20 Rasio 80:20	90
Gambar 4.26. Hasil Klasifikasi CNN-KNN K=25 Rasio 80:20	92
Gambar 4.27. Grafik Akurasi Setiap Nilai K.....	94

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 4.1 : Import Pustaka	41
Kode Program 4.2 : Menentukan Folder Input dan Output	42
Kode Program 4.3 : Proses Penghapusan Background	42
Kode Program 4.4 : Pembagian Dataset Rasio 60:40	44
Kode Program 4.5 : Pembagian Dataset Rasio 70:30	46
Kode Program 4.6 : Pembagian Dataset Rasio 80:20	47
Kode Program 4.7 : Resizing dan Labeling Data Latih	49
Kode Program 4.8 : Menampilkan Label Data Uji	51
Kode Program 4.9 : Proses Encoding	52
Kode Program 4.10 : Konvensi Data Uji dan Data latih.....	52
Kode Program 4.11 : Scaling Data Uji dan Data Latih.....	53
Kode Program 4.12 : Lapisan Konvolusi.....	54
Kode Program 4.13 : Lapisan Flatten	56
Kode Program 4.14 : Lapisan Fully Connected.....	56
Kode Program 4.15 : Pelatihan CNN.....	57
Kode Program 4.16 : Ekstraksi Fitur Untuk KNN.....	61
Kode Program 4.17 : Kelas K-Nearest Neighbors	63
Kode Program 4.18 : Pelatihan K-Nearest Neighbors	66