

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI KUALITAS DAN KEMATANGAN
PISANG CAVENDISH BERDASARKAN CIRI
TEKSTUR DAN WARNA MENGGUNAKAN CNN**



ARYA WIDYA HASTUNGKORO

20102273

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2024**

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI KUALITAS DAN KEMATANGAN
PISANG CAVENDISH BERDASARKAN CIRI
TEKSTUR DAN WARNA MENGGUNAKAN CNN**

**CLASSIFICATION OF QUALITY AND RIPENESS OF
CAVENDISH BANANAS BASED ON TEXTURE AND
COLOR CHARACTERISTICS USING CNN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



ARYA WIDYA HASTUNGKORO

20102273

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**KLASIFIKASI KUALITAS DAN KEMATANGAN
PISANG CAVENDISH BERDASARKAN CIRI
TEKSTUR DAN WARNA MENGGUNAKAN CNN**

**CLASSIFICATION OF QUALITY AND RIPENESS OF
CAVENDISH BANANAS BASED ON TEXTURE AND
COLOR CHARACTERISTICS USING CNN**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

ARYA WIDYA HASTUNGKORO

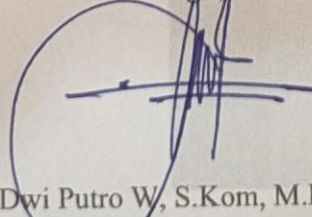
20102273

Fakultas Informatika

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Pada Tanggal: 29 Mei 2024

Pembimbing I



(Aditya Dwi Putro W, S.Kom, M.Kom)

NIDN. 0624119303

Pembimbing II



(Yesy Diah R, S.Kom, M.Kom)

NIDN. 0705108503

**KLASIFIKASI KUALITAS DAN KEMATANGAN
PISANG CAVENDISH BERDASARKAN CIRI
TEKSTUR DAN WARNA MENGGUNAKAN CNN**

**CLASSIFICATION OF QUALITY AND RIPENESS OF
CAVENDISH BANANAS BASED ON TEXTURE AND
COLOR CHARACTERISTICS USING CNN**

Disusun oleh

ARYA WIDYA HASTUNGKORO

20102273

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir

Pada 10 Juni 2024

Penguji I,

Wahyu Andi Saputra,
S.Pd., M.Eng
NIDN. 0628129101

Penguji II,

Dedy Agung Prabowo,
S.Kom., M.Kom
NIDN. 0231108502

Penguji III,

Andi Prademon Yunus,
S.T., M.Sc. Eng., Ph.D
NIDN. 0616129301

Pembimbing Utama,

Aditya Dwi Putro W, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0624119303

Pembimbing Pendamping,

Yesy Diah R, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0705108503

Dekan,

Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom
NIK: 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Arya Widya Hastunggoro
NIM : 20102273
Program studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**KLASIFIKASI KUALITAS DAN KEMATANGAN PISANG
CAVENDISH BERDASARKAN CIRI TEKSTUR DAN WARNA
MENGUNAKAN CNN**

Dosen Pembimbing Utama: Aditya Dwi Putro Wicaksono, S.Kom, M.Kom

Dosen Pembimbing Pendamping: Yesy Diah Rosita, S.Kom, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 22 Mei 2024,

Yang menandatangani


(Arya Widya Hastunggoro)

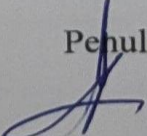
KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) Teknik Informatika di IT Telkom Purwokerto. Penulis menyadari bahwa kelancaran penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T, rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom, selaku dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Ibu Amalia Beladinna Arifa, S.Pd., M.Cs, selaku ketua program studi S1 Teknik Informatika.
4. Bapak Aditya Dwi Putro Wicaksono, S.Kom, M.Kom, selaku pembimbing utama dan Ibu Yesy Diah Rosita, S.Kom, M.Kom, selaku pembimbing pendamping dalam penyusunan naskah skripsi.
5. Bapak Wahyu Andi Saputra, S.Pd., M.Eng, selaku penguji pertama, Bapak Dedy Agung Prabowo, S.Kom., M.Kom, selaku penguji kedua, dan Andi Prademon Yunus, S.T., M.Sc. Eng., Ph.D, selaku penguji ketiga.
6. Bapak Pradana Ananda Raharja, S.Kom, M.Kom, selaku dosen wali.
7. Kedua orang tua penulis bapak Daryanto dan ibu Indha juga Mba Lia dan Mas Apit yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan nasehat yang luar biasa.
8. Teman-teman fuzzy club yaitu Aulia, dan Herlinda, selaku rekan penulis yang sudah kebersamai dalam perjuangan project mata kuliah.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Penulis,


(Arya Widya Hastungkoro)

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Pisang cavendish	10

2.2.2	Preprocessing	11
2.2.3	Convolutional neural network (CNN).....	13
2.2.4	Ciri Citra	21
2.2.5	Confusion Matrix	23
BAB III		25
METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Subjek Penelitian dan Objek Penelitian	25
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.3.1	Tahap Identifikasi.....	26
3.3.2	Pengumpulan Data	26
3.3.3	Preprocessing Data.....	28
3.3.4	Perancangan Model CNN	32
BAB IV		37
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil.....	37
4.1.1	Pengambilan Data	37
4.1.2	Preprocessing	39
4.1.3	Implementasi CNN.....	40
4.2	Pembahasan	43
4.2.1	Training	43
4.2.2	Evaluasi	45
4.2.3	Analisis Pengaruh Parameter Epoch dan Batch Size	48
BAB V.....		49
KESIMPULAN DAN SARAN.....		49

5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	8
Tabel 2.2 Confusion Matrix	24
Tabel 2.4 Tabel skema percobaan <i>training model</i>	35
Tabel 3.1 Spesifikasi data citra yang digunakan.....	25
Tabel 3.2 Kategori pisang Cavendish	27
Tabel 4.1 Data yang digunakan pada penelitian	40
Tabel 4.2 Hasil <i>training</i> model	45
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi <i>Confusion Matrix</i>	47
Tabel 4.4 <i>Confusion Matrix batch size 16 epoch 20</i>	47
Tabel 5.1 Pengaruh <i>epoch</i> terhadap akurasi model.....	59
Tabel 5.2 Pengaruh <i>epoch</i> terhadap loss model	60
Tabel 5.3 Pengaruh <i>Batch Size</i> terhadap akurasi model	60
Tabel 5.4 Pengaruh <i>Batch Size</i> terhadap <i>loss</i> model.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pisang Cavendish	11
Gambar 2.2 <i>Preprocessing Data</i>	12
Gambar 2.3 Arsitektur CNN	13
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Convolutional Layer</i>	14
Gambar 2. 5 Grafik fungsi <i>Sigmoid</i>	15
Gambar 2. 6 Grafik fungsi ReLU.....	16
Gambar 2. 7 Grafik fungsi Tanh	17
Gambar 2. 8 Grafik fungsi <i>Softmax</i>	17
Gambar 2.9 Cara kerja MIN, MAX dan GAP <i>Pooling Layer</i>	18
Gambar 2.10 Ilustrasi <i>Flattening</i>	20
Gambar 2.11 Ilustrasi <i>Fully Connected Layer</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Tahap <i>Preprocessing Data</i>	28
Gambar 3.3 Setelah dilakukan <i>remove background</i>	29
Gambar 3.4 Setelah dilakukan <i>Resizing</i> citra.....	30
Gambar 3.5 (a) <i>flip left-right</i> , (b) <i>flip top-bottom</i>	31
Gambar 4.1 Citra Pisang Matang Kualitas Buruk (MGBK).....	37
Gambar 4.2 Citra Pisang Matang Kualitas Bagus (MGBS).....	38
Gambar 4.3 Citra Pisang Mentah Kualitas Buruk (MHBK).....	38
Gambar 4.4 Citra Pisang Mentah Kualitas Bagus (MHBS).....	38
Gambar 4.5 <i>Platform remove background</i>	39
Gambar 4.6 <i>Summary model</i>	41
Gambar 4.7 Hasil akurasi pelatihan	44
Gambar 4.8 Evaluasi <i>confusion matrix</i>	46