

# **PENGIDENTIFIKASIAN KUALITAS BUAH STROBERI DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

**Tugas Akhir**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

**JERRY**

**190710359**

**Program Studi Informatika Fakultas  
Teknologi Industri Universitas Atma Jaya  
Yogyakarta  
2023**

# HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PENGIDENTIFIKASIAN KUALITAS BUAH STROBERI DENGAN METODE CONVOLUTIONAL  
NEURAL NETWORK (CNN)

yang disusun oleh

Jerry

190710359

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 21 Oktober 2023

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Paulus Mudjihartono, S.T.,M.T., Ph. D	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Paulus Mudjihartono, S.T.,M.T., Ph. D	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Dra. Ernawati, M.T., Ph.D.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 21 Oktober 2023

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

# PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Jerry  
NPM : 190710359  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Penelitian : Pengidentifikasian Kualitas Buah Stroberi Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, [Tanggal Bulan Tahun](#)

Yang menyatakan,

Jerry

190710359

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Don't scared of trying. One day you'll thank yourself for never giving up.

We all living this life for the first time anyway.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Pengidentifikasian Kualitas Buah Stroberi Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Paulus Mudjihartono, ST, MT, PhD, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara S.T. M.Eng, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Papa, Mama, dan juga Cece yang selalu setia memotivasi, dan membimbing penulis dari awal hingga sekarang dan seterusnya.
5. Ko Wendy yang meluangkan waktu, mengajarkan, dan memberi motivasi kepada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dari awal hingga akhir.
6. Grup “Orde baru dan Losestreak” yakni Gerry, Sergio, Abok, Beni, Jonathan, Matthew, Moreno, Yonathan, Brandon, dan Juntak yang selalu menemani, berjuang bersama dalam penyusunan skripsi dan memberikan dukungan penuh selama mengerjakan laporan tugas akhir ini.
7. Grup “Coldplay 15 november” yakni Albert, Along, Asun, Trio, Jacky, Kc, Matthew, Rido, Elvin, Endi, Vs, Wt, Ryu, Satria, dan Willy yang juga

memberi hiburan dan dukungan penuh kepada penulis selama mengerjakan laporan tugas akhir ini.

8. Dan untuk semua orang baik yang telah menjadi bagian dari kisah hidup penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 10 Oktober 2023

Jerry

190710359

# DAFTAR ISI

PENGIDENTIFIKASIAN KUALITAS BUAH STROBERI DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN).....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI .....	xii
BAB I.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Metode Penelitian.....	3
F. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II.....	8
BAB III .....	14
1. Klasifikasi Citra .....	14
2. Pengolahan Citra Digital .....	14
3. Metode <i>Recognition</i> .....	15
4. <i>Deep Learning</i> .....	16
5. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	17
6. <i>Training dan Validation</i> .....	19
7. <i>3-Fold-Cross-Validation</i> .....	20
8. <i>Confusion Matrix</i> .....	21
9. Google Colab .....	23

BAB IV .....	24
A.    Deskripsi Problem.....	24
B.    Diagram Alir Pengembangan Model .....	24
C.    Alat Penelitian.....	25
D.    Dataset.....	26
E.    Data Pre-processing .....	26
F.    Pengembangan Model.....	32
G.    Pelatihan Model .....	33
H.    Pengujian Model .....	35
BAB V .....	37
A.    Hasil Implementasi.....	37
B.    Pengujian Model .....	43
BAB VI.....	47
A.    Kesimpulan .....	47
B.    Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian .....	4
Gambar 3.1. Representasi Kolom dan Baris .....	15
Gambar 3.2. Machine Learning .....	16
Gambar 3.3. Deep Learning .....	16
Gambar 3.4. Kerangka CNN.....	17
Gambar 3.5. 3-Fold-Cross-Validation.....	21
Gambar 4. 1. Diagram Alir Pengembangan Model.....	25
Gambar 4.2. Pembagian Kelas Stroberi .....	26
Gambar 4.3. Gambar Stroberi Sebelum di <i>Remove Background</i> .....	27
Gambar 4.4. Gambar Stroberi Setelah di <i>Remove Background</i> .....	27
Gambar 4.5. Potongan Code Augmentasi .....	28
Gambar 4.6. Sebelum Proses Augmentasi .....	29
Gambar 4.7. Setelah Proses Augmentasi .....	30
Gambar 4.8. Code Train Generator dan Validation Generator .....	30
Gambar 4.9. Potongan Code Arsitektur Model CNN .....	32
Gambar 4.10. Potongan Code Persiapan Pelatihan Model .....	33
Gambar 4.11. Potongan Code Proses Pelatihan Model.....	34
Gambar 4.12. Potongan Code Pengambilan Akurasi dan Loss .....	35
Gambar 4.13. Potongan Code Penggambaran Grafik Akurasi .....	35
Gambar 4.14. Potongan Code Penggambaran Grafik Loss.....	36
Gambar 5.1. <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i> .....	38
Gambar 5.2. <i>Training</i> dan <i>Validation Accuracy</i> .....	40
Gambar 5.3. Confusion Matrix .....	43
Gambar 5.4. Klasifikasi buah stroberi matang.....	45
Gambar 5.5. Klasifikasi buah stroberi setengah matang.....	45

Gambar 5.6. Klasifikasi buah stroberi busuk .....46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka .....	11
Tabel 3.1. Contoh Penerapan Deep Learning .....	16
Tabel 3.2. Penjelasan Bagian Confusion Matrix.....	21
Tabel 4.1. Parameter dan Penjelasan Untuk Proses Augmentasi.....	28
Tabel 4.2. Parameter dan Penjelasan Data Pre-processing .....	31
Tabel 4.3. Tabel Penjelasan Parameter Pelatihan Model.....	34
Tabel 5. 1. Tabel Hasil <i>Training</i> dan <i>Validation</i> .....	42
Tabel 5. 2. Nilai Akurasi, Presisi, <i>Recall</i> , dan <i>F1-Score</i> Masing-Masing Kelas ...	44

# INTISARI

## PENGIDENTIFIKASIAN KUALITAS BUAH STROBERI DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Intisari

Jerry

190710359

Stroberi merupakan buah yang dapat dikonsumsi secara langsung ataupun diolah. Stroberi memiliki 3 jenis tingkat kematangan yaitu matang, setengah matang, dan busuk. Penilaian kualitas buah stroberi masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan *human error*.

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini akan membantu dalam melakukan pengidentifikasian kualitas buah stroberi. *Convolutional Neural Network* merupakan metode yang digunakan dalam pengidentifikasian buah stroberi. Penelitian ini menggunakan *library tensorflow, keras, dan numpy* dalam proses identifikasi kualitas buah stroberi.

Penelitian ini dilakukan dengan *batch size 20* dengan *50 epoch* mendapatkan hasil tingkat akurasi rata-rata sebesar 94,9% , presisi 0,927, recall 0,93, dan f1-score 0,925.

Kata kunci : *Convolutional Neural Network*, stroberi, identifikasi

Dosen Pembimbing I : Paulus Mudjihartono, ST, MT, PhD

Dosen Pembimbing II : Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara S.T. M.Eng.

Jadwal Sidang Tugas Akhir :