

SKRIPSI

**SISTEM KLASIFIKASI KESIAPAN PANEN TANAMAN
SELADA KERITING MENGGUNAKAN PENGOLAHAN
CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)**

***CLASSIFICATION SYSTEM FOR HARVEST READINESS OF
CURLY LETTUCE PLANTS USING IMAGE PROCESSING
WITH THE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)
METHOD***



Disusun oleh

**IBNU SANDYA NUGRAHA
20107010**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

SKRIPSI

**SISTEM KLASIFIKASI KESIAPAN PANEN TANAMAN
SELADA KERITING MENGGUNAKAN PENGOLAHAN
CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)**

***CLASSIFICATION SYSTEM FOR HARVEST READINESS OF
CURLY LETTUCE PLANTS USING IMAGE PROCESSING
WITH THE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)
METHOD***



Disusun oleh

**IBNU SANDYA NUGRAHA
20107010**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

**SISTEM KLASIFIKASI KESIAPAN PANEN TANAMAN
SELADA KERITING MENGGUNAKAN PENGOLAHAN
CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK* (CNN)**

***CLASSIFICATION SYSTEM FOR HARVEST READINESS OF
CURLY LETTUCE PLANTS USING IMAGE PROCESSING
WITH THE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)
METHOD***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh

**IBNU SANDYA NUGRAHA
20107010**

DOSEN PEMBIMBING

**Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.
Nurul Latifasari, S.TP., M.P.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM KLASIFIKASI KESIAPAN PANEN TANAMAN
SELADA KERITING MENGGUNAKAN PENGOLAHAN
CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK (CNN)***

***CLASSIFICATION SYSTEM FOR HARVEST READINESS OF CURLY
LETTUCE PLANTS USING IMAGE PROCESSING WITH THE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) METHOD***

Disusun oleh
IBNU SANDYA NUGRAHA
20107010

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 20 Juni 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Mas Aly Afandi, S.ST., M.T.
NIDN. 0617059302

Pembimbing Pendamping : Nurul Latifasari, S.TP., M.P.
NIDN. 0616029601

Penguji 1 : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si
NIDN. 0610069301

Penguji 2 : Erlina Nur Arifani, S.T.P., M.Sc.
NIDN. 0615059201



()

()

()

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Yulian Zetris Mulyana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **IBNU SANDYA NUGRAHA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**SISTEM KLASIFIKASI KESIAPAN PANEN TANAMAN SELADA KERITING MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 11 Juni 2024

Yang menyatakan,



(Ibnu Sandya Nugraha)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Sistem Klasifikasi Kesiapan Panen Tanaman Selada Keriting Menggunakan Pengolahan Citra Dengan Metode *CONVOLUTIONAL Neural Network* (CNN)**”. Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat berupa kesehatan dan kemudahan dalam menyusun proposal skripsi ini sehingga dapat menyelesaikannya.
2. Orang Tua yang telah memberikan semangat serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Mas Aly Afandi, S.ST., M.T. selaku pembimbing I.
4. Ibu Nurul Latifasari, S.TP., M.P. selaku pembimbing II.
5. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Seluruh teman-teman yang telah memberi semangat dalam proses penyusunan skripsi ini.

Purwokerto, 11 Juni 2024

(Ibnu Sandya Nugraha)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PRAKATA	IV
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	X
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB 2 DASAR TEORI	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI	11
2.2.1 SELADA KERITING.....	11
2.2.2 REVOLUSI INDUSTRI.....	12
2.2.3 SMART AGRICULTURE	14
2.2.4 HIDROPONIK	15
2.2.5 CITRA DIGITAL	17
2.2.6 ARTIFICIAL INTELLEGENCE (KECERDASAN BUATAN).....	19
2.2.7 DEEP LEARNING	19
2.2.8 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)	22
2.2.9 CONVOLUTIONAL LAYER	22
2.2.10 POOLING LAYER	23
2.2.11 FULLY CONNECTED LAYER	23

2.2.12	FUNGSI AKTIVASI	23
2.2.13	FUNGSI AKTIVASI <i>RECTIFIED LINEAR UNIT</i> (RELU)	24
2.2.14	FUNGSI AKTIVASI <i>BINARY STEP</i>	24
2.2.15	<i>TRAINING SET, VALIDATION SET, DAN TESTING SET</i>	25
2.2.16	<i>ACCURACY DAN LOSS</i>	26
2.2.17	CONFUSION MATRIX	26
BAB 3	METODE PENELITIAN	29
3.1	PEMODELAN SISTEM	29
3.2	ALUR PENELITIAN	31
3.2.1	STUDI LAPANGAN	32
3.2.2	PERUMUSAN MASALAH	32
3.2.3	STUDI LITERATUR	32
3.2.4	PENGUMPUAN DATA	32
3.2.5	PENGOLAHAN DATA (<i>PREPROCESSING</i>)	33
3.2.6	PERANCANGAN MODEL KLASIFIKASI CNN	34
3.2.7	<i>TRAINING MODEL</i>	35
3.2.8	<i>TESTING MODEL</i>	35
3.2.9	ANALISIS	36
3.2.10	KESIMPULAN DAN SARAN	36
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	PARAMETER PENELITIAN	37
4.2	DESAIN ARSITEKTUR	38
4.3	ANALISA HASIL EKSPERIMEN	40
4.3.1	ANALISIS PERBEDAAN <i>EPOCH</i>	40
4.3.2	ANALISIS PENGGUNAAN <i>OPTIMIZER ADAM</i>	48
4.3.3	ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN <i>OPTIMIZER ADAM</i>	55
4.3.4	ANALISIS PERFORMA SISTEM	56
BAB 5	PENUTUP	58
5.1	KESIMPULAN	58
5.2	SARAN	58
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Selada [16]	11
Gambar 2.2 Perkembangan Revolusi Industri [18]	12
Gambar 2.3 Budidaya Hidroponik [23].....	15
Gambar 2.5 Koordinat dalam Citra Digital [26].....	18
Gambar 2.6 Posisi <i>Deep Learning</i> [30]	20
Gambar 2.7 Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i> [31] ...	21
Gambar 2.8 Arsitektur CNN [33]	22
Gambar 2.9 Fungsi Aktivasi ReLU [33]	24
Gambar 2.10 Fungsi Aktivasi <i>Binary Step</i> [36].....	25
Gambar 3.1 <i>Google Colab</i>	29
Gambar 3.2 Tampilan <i>New Notebook</i>	29
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian	31
Gambar 4.1 <i>Output</i> Arsitektur CNN	39
Gambar 4.2 Hasil <i>Training</i> Model <i>Epoch</i> 10 Tanpa <i>Optimizer</i>	42
Gambar 4.3 Hasil <i>Training</i> Model <i>Epoch</i> 20 Tanpa <i>Optimizer</i>	45
Gambar 4.4 Hasil <i>Training</i> Model <i>Epoch</i> 20 Tanpa <i>Optimizer</i>	47
Gambar 4.5 Hasil <i>Training</i> Model <i>Epoch</i> 10 <i>Optimizer</i> Adam.....	50
Gambar 4.6 Hasil <i>Training</i> Model <i>Epoch</i> 20 <i>Optimizer</i> Adam.....	52
Gambar 4.7 Hasil <i>Training</i> Model <i>Epoch</i> 30 <i>Optimizer</i> Adam.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	08
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i>.....	27
Tabel 4.1 Hasil <i>Training Model Epoch 10 Tanpa Optimizer</i>	41
Tabel 4.2 Hasil <i>Training Model Epoch 20 Tanpa Optimizer</i>	43
Tabel 4.3 Hasil <i>Training Model Epoch 30 Tanpa Optimizer</i>	46
Tabel 4.4 Hasil <i>Training Model Epoch 10 Optimizer Adam</i>	49
Tabel 4.5 Hasil <i>Training Model Epoch 20 Optimizer Adam</i>	50
Tabel 4.6 Hasil <i>Training Model Epoch 20 Optimizer Adam</i>	52
Tabel 4.7 Performa Sistem.....	56