

**KLASIFIKASI TANAMAN SELADA AIR HIDROPONIK
LAYAK JUAL MENGGUNAKAN METODE
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Komputer Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

DWI DARMA ARDIANSYAH

NPM. 1634010094

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2021**

**KLASIFIKASI TANAMAN SELADA AIR HIDROPONIK
LAYAK JUAL MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK**

SKRIPSI



Oleh :

DWI DARMA ARDIANSYAH

NPM. 1634010094

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : KLASIFIKASI TANAMAN SELADA AIR HIDROPONIK
LAYAK JUAL MENGGUNAKAN METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Oleh : DWI DARMA ARDIANSYAH

NPM : 1634010094

Telah Diseminarkan dalam Ujian Skripsi pada:

Jum'at, 15 Januari 2021

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.

Fetty Tri Anggrachy, S.Kom. M.Kom.
NPT : 3 8202 06 0208 1

2.

Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom. M.Kom.
NPT : 3 8608 10 0295 1

Dosen Penguji

1.

Yisti Vira Vira, S.ST. M.Kom.
NPT : 3 8604 13 0347 1

2.

Hendra Maulana, S.Kom. M.Kom.
NPT : 201198 31 223248

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Ni Ketut Sari, MT
NPT : 19650731 1199203 2 001

Koordinator Program Studi
Informatika

Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom
NPT : 3 8009 05 0205 1

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur, yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : DWI DARMA ARDIANSYAH
NPM : 1634010094

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/ Tugas Akhir yang Saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul:

**"KLASIFIKASI TANAMAN SELADA AIR HIDROPONIK LAYAK JUAL
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*"**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya,

Hormat Saya



DWI DARMA ARDIANSYAH
NPM. 1634010094

KLASIFIKASI TANAMAN SELADA AIR HIDROPONIK LAYAK JUAL MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Nama Mahasiswa : Dwi Darma Ardiansyah
NPM : 1634010094
Program Studi : Teknik Informatika
Dosen Pembimbing : Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom
Wahyu Syaifullah JS, S.Kom, M.Kom

ABSTRAK

Indonesia merupakan Negara agraris yang banyak menghasilkan produk nabati seperti buah-buahan dan berbagai macam jenis sayuran. Salah satu jenis sayuran yang sering diperjual belikan baik dalam dan luar negeri ialah selada air. Pemasaran selada meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk. Selada air dapat di tanam cukup mudah, namun jika ingin menjaga kekayaan nutrisinya salah satunya menggunakan metode hidroponik yaitu metode menanam tanpa menggunakan media tanah dan pestisida. Petani selada air menjual ke pengepul untuk dipilah kembali sesuai kualitas indikator layak jual. Pada saat ini pengepul masih melakukan pemilahan secara manual yang memiliki kekurangan seperti lama waktu proses dan kualitas dari hasil pemilahan

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu metode *machine learning* yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam *Deep Neural Network* karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra. Pada penelitian ini CNN digunakan untuk klasifikasi tanaman selada air hidroponik dan bisa menentukan apakah selada air layak jual atau tidak layak jual. Dataset yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 600 dataset citra selada air hidroponik.

Hasil Akurasi tertinggi yang diperoleh dari beberapa skenario uji coba sebesar 100% dengan menggunakan 3 pasang layer dan kernel berukuran 2X2. Dapat disimpulkan bahwa jumlah pasang layer dan ukuran kernel cukup berpengaruh pada nilai akurasi pengujian. *K-Fold Cross Validation* juga digunakan untuk pengujian supaya dapat mengetahui kevalidan dataset. Model yang sudah dilatih juga dilakukan *deployment* ke web untuk memudahkan pengujian dan selanjut nya dapat dikembangkan lebih baik lagi.

Kata Kunci : *Deep Learning, Convolutional Neural Network, Klasifikasi Tanaman Selada Air Hidroponik*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME yang telah memberikan iman, kekuatan, serta semangat kepada kita, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “KLASIFIKASI TANAMAN SELADA AIR HIDROPONIK LAYAK JUAL MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*”.

Laporan skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan tugas akhir pada program studi Teknik Informatika di Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan skripsi ini mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang dapat membangun dan mengembangkan laporan ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas kebaikan semua pihak yang membantu penulis hingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan lancar dan tepat waktu. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membacanya.

Surabaya,

Dwi Darma Ardiansyah

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji hanyalah milik Allah, sumber segala hikmah dan ilmu pengetahuan karena berkat rahmat dan berkah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Skripsi ini hingga selesai tepat pada waktunya. Ucapan terima kasih saya sampaikan ke berbagai pihak yang turut membantu memperlancar penyelesaian Skripsi ini, yaitu kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom selaku koordinator program studi Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Pertama yang selalu memberi banyak masukan dan memberikan solusi ketika terdapat permasalahan dalam pengerjaan skripsi dan pembuatan laporan skripsi hingga selesai.
4. Bapak Wahyu Syaifullah JS, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah banyak berbagi pengalaman yang sangat berharga, memberi banyak masukan dalam menyelesaikan skripsi ini hingga selesai
5. Kedua orang tua saya, terutama ibu saya yang selalu memberikan dukungan, selalu ada dalam situasi apapun dan selalu mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
6. Keluarga besar saya yang selalu memberikan dukungan dan doa selama mengerjakan skripsi ini hingga selesai.
7. Teman-teman jurusan Teknik Informatika, serta semua pihak yang telah membantu proses perkuliahan di Teknik Informatika yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Terima kasih untuk semua pihak yang telah membantu, membimbing dan memberikan motivasi pengerjaan skripsi ini . Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang setimpal. Penulis menyadari jika masih banyak

kekurangan dalam penulisan laporan skripsi ini, oleh karena itu, saran dan kritik dari pembaca dapat membantu dalam menyempurnakan laporan skripsi ini. Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dalam pengembangan teknologi di masa yang akan mendatang bagi pembaca.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR KODE	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Selada Air Hidroponik	11
2.3 <i>Machine Learning</i>	12
2.4 <i>Deep Learning</i>	12
2.5 Artificial Intelligence	13
2.6 <i>Convolutional Neural Network</i>	14
2.6.1 Ekstraksi Fitur	16

2.6.2	Klasifikasi Fitur	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Tahapan Penelitian	25
3.2	Studi Literatur	26
3.3	Pengumpulan Data	26
3.4	Praproses	29
3.5	Augmentasi data	30
3.6	Convolutional Neural Network	31
3.6.1	Arsitektur CNN	32
3.6.2	Lapisan Konvolusi	33
3.6.3	Lapisan Maxpooling	34
3.6.4	Proses Aktivasi ReLu	35
3.6.5	Proses Flatten	35
3.6.6	Proses Lapisan Dense	36
3.7	Pelatihan Model	37
3.8	Evaluasi Model	38
3.9	Deployment	39
3.10	Skenario Uji Coba	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Spesifikasi Sistem	42
4.2	Implementasi Program	42
4.2.1	Import Library	43
4.2.2	Praproses dan Augmentasi data	44
4.2.3	Arsitektur CNN	46
4.2.4	Pelatihan Model	48
4.2.5	Metrik	49

4.2.6	Pengujian Model	51
4.2.7	Confussion Matrix	56
4.3	Pelatihan dan Pengujian Dengan Kernel 2X2	58
4.3.1	Pengujian 2 Pasang <i>Layer</i>	58
4.3.2	Pengujian 3 Pasang <i>Layer</i>	60
4.3.3	Pengujian 4 Pasang <i>Layer</i>	62
4.4	Pelatihan dan Pengujian Dengan Kernel 3X3	63
4.4.1	Pengujian 2 Pasang <i>Layer</i>	64
4.4.2	Pengujian 3 Pasang <i>Layer</i>	65
4.4.3	Pengujian 4 Pasang <i>Layer</i>	67
4.5	Pelatihan dan Pengujian Dengan K-Fold Cross Validation	69
4.6	Pembahasan Hasil Ujicoba.....	74
4.7	Deployment	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Arsitektur MLP	14
Gambar 2. 2 Contoh Arsitektur CNN.	15
Gambar 2. 3 Lapisan yang terdapat pada CNN (Zhang, 2018).....	15
Gambar 2. 4 Contoh Proses Konvolusi (Pangestu, 2019).....	17
Gambar 2. 5 Contoh Proses <i>Maxpooling Layer</i> (Pangestu, 2019).	19
Gambar 2. 6 Contoh Proses ReLU (Pangestu, 2019).....	20
Gambar 2. 7 Fungsi Aktivasi	21
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	25
Gambar 3. 2 Citra Selada Air Layak Jual.	27
Gambar 3. 3 Citra Selada Air Tidak Layak Jual.	27
Gambar 3. 4 Dataset Hasil Praproses Manual.....	28
Gambar 3. 5 Praproses Data.....	29
Gambar 3. 6 Augmentasi Data.	30
Gambar 3. 7 Proses Pada CNN.	31
Gambar 3. 8 Arsitektur CNN.	32
Gambar 3. 9 Proses Lapisan Konvolusi.	33
Gambar 3. 10 Proses Lapisan <i>Maxpooling</i>	34
Gambar 3. 11 Proses Pada Fungsi Aktivasi <i>ReLu</i>	35
Gambar 3.12 Proses Pada <i>Flatten</i>	35
Gambar 3.13 Proses Pada Lapisan <i>Dense</i>	36
Gambar 3. 14 Tahapan Pelatihan Model.....	37
Gambar 3. 15 Tahap Evaluasi Model.....	38

Gambar 3. 16 Tahap <i>deployment</i>	39
Gambar 3. 17 <i>User Interface(UI)</i>	40
Gambar 4. 1 Hasil tahap Praproses, augmentasi dan pembagian data.	46
Gambar 4. 2 Detail Arsitektur CNN.	47
Gambar 4. 3 Proses Pelatihan Model.	49
Gambar 4. 4 Metrik Pelatihan.	51
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian pertama dan fungsi aktivasi <i>sigmoid</i>	53
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Kedua.	55
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Ketiga dan Akurasi Keseluruhan.	56
Gambar 4. 8 Hasil Pembuatan <i>confusion matrix</i>	58
Gambar 4. 9 Metrik Akurasi Pelatihan Dengan 2 Pasang Layer.	59
Gambar 4. 10 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan Dengan 2 Pasang Layer.....	59
Gambar 4. 11 Metrik Akurasi Pelatihan Dengan 3 Pasang Layer.	60
Gambar 4. 12 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan Dengan 3 Pasang Layer.....	61
Gambar 4. 13 Metrik Akurasi Pelatihan Dengan 4 Pasang Layer.	62
Gambar 4. 14 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan Dengan 4 Pasang Layer.....	63
Gambar 4. 15 Metrik Akurasi Pelatihan Dengan 2 Pasang Layer.	64
Gambar 4. 16 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan Dengan 2 Pasang Layer.....	65
Gambar 4. 17 Metrik Akurasi Pelatihan Dengan 3 Pasang Layer.	66
Gambar 4. 18 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan Dengan 3 Pasang Layer.....	66
Gambar 4. 19 Metrik Akurasi Pelatihan Dengan 4 Pasang Layer.	68
Gambar 4. 20 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan Dengan 4 Pasang Layer.....	68
Gambar 4. 21 Metrik Akurasi Pelatihan <i>Cross Validation</i> Skenario Pertama.....	70
Gambar 4. 22 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan <i>Cross Validation</i> Skenario Pertama.	71

Gambar 4. 23 Metrik Akurasi Pelatihan <i>Cross Validation</i> Skenario Kedua.	72
Gambar 4. 24 Metrik <i>Loss</i> Pelatihan <i>Cross Validation</i> Skenario Kedua.	72
Gambar 4. 25 Hasil Proses <i>Deployment</i> sebelum data citra diprediksi.....	76
Gambar 4. 26 Hasil Proses <i>Deployment</i> setelah data citra diprediksi.	76

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 <i>Confusion Matrix</i> dengan 2 pasang <i>layer</i>	60
Tabel 4. 2 <i>Confusion Matrix</i> dengan 3 pasang <i>layer</i>	61
Tabel 4. 3 <i>Confusion Matrix</i> dengan 4 pasang <i>layer</i>	63
Tabel 4. 4 <i>Confusion Matrix</i> dengan 2 pasang <i>layer</i>	65
Tabel 4. 5 <i>Confusion Matrix</i> dengan 3 pasang <i>layer</i>	67
Tabel 4. 6 <i>Confusion Matrix</i> dengan 4 pasang <i>layer</i>	69
Tabel 4. 7 <i>Confusion Matrix K-Fold Cross Validation</i> Skenario pertama.	71
Tabel 4. 8 <i>Confusion Matrix K-Fold Cross Validation</i> Skenario Kedua.	73
Tabel 4. 9 Pembahasan Hasil Uji Coba.	75

DAFTAR KODE

Kode Program 4. 1 <i>Import Library</i>	43
Kode Program 4. 2 Inisialisasi Kelas.	44
Kode Program 4. 3 Praproses Data.	44
Kode Program 4. 4 Augmentasi Data.	45
Kode Program 4. 5 Pembagian <i>Dataset</i>	45
Kode Program 4. 6 Arsitektur CNN.....	47
Kode Program 4. 7 Pelatihan Model.	48
Kode Program 4. 8 Visualisasi Metrik Pelatihan.	50
Kode Program 4. 9 Pengujian Pertama.	52
Kode Program 4. 10 Pengujian Kedua.	54
Kode Program 4. 11 Pengujian Ketiga.....	56
Kode Program 4. 12 Tahap Pembuatan <i>Confusion Matrix</i>	57