

## **TUGAS AKHIR**

# **KECERDASAN BUATAN DALAM PERTANIAN UNTUK DETEKSI CACAT PADA BUAH APEL MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh:

Nama : Linggar Kiki Zakaria

Nim : 41416010018

Pembimbing : Dr.Ir.Eko Ihsanto, M.Eng.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : LINGGAR KIKI ZAKARIA  
NIM : 41416010018  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : KECERDASAN BUATAN DALAM PERTANIAN  
UNTUK DETEKSI CACAT PADA BUAH APEL  
MENGUNAKAN ALGORITMA  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Juli 2020



(Linggar Kiki Z  
.....)

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**KECERDASAN BUATAN DALAM PERTANIAN UNTUK**  
**DETEKSI CACAT PADA BUAH APEL MENGGUNAKAN**  
**ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Linggar Kiki Zakaria  
Nim :41416010018

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

( Dr.Ir.Eko Ihsanto, M.Eng.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr.Setiyo Budiyo, ST.MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya sehingga saya diberi kesempatan untuk menyelesaikan serangkaian Tugas Akhir serta menyusun laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir ini berjudul tentang ”KECERDASAN BUATAN DALAM PERTANIAN UNTUK DETEKSI CACAT PADA BUAH APEL MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS* ”, laporan ini tidak terlepas dari doa, serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, dan bantuan penyusunan laporan ini sehingga berjalan dengan lancar. Diantaranya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan beribu nikmat yang ada di muka bumi ini
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc selaku Sekertariat Program Studi Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana dan Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Dr.Ir.Eko Ihsanto, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ayah, ibu, dan keluarga besar yang selalu mendukung penulis baik secara spritual maupun moral, serta yang tak henti-hentinya menyemangati dalam penulisan laporan tugas akhir.
6. Teman – teman seperjuangan reguler 1 dan reguler 2 Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2016.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir yang tidak disebutkan satu per-satu.

Penulis sadar bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan karena kedangkalan ilmu penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangatlah dibutuhkan demi sempurnanya laporan tugas akhir ini.

Jakarta, 18 Juli 2020

Penulis

(Linggar Kiki Zakaria)



## ABSTRAK

Teknologi telah menjadi faktor utama dalam mencapai hasil optimal dan pemborosan minimum dalam pertanian selama beberapa dekade terakhir melalui penggunaan mesin berat di pertanian dan juga komputasi digital. Dengan munculnya *big data* dan kecerdasan buatan, sektor pertanian telah menerima dorongan luar biasa dalam menyelesaikan sebagian besar tantangannya serta memastikan kualitas maksimum dalam produk. Kecerdasan buatan telah terus digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian, penyimpanan dan analisa sejak munculnya *machine learning* dan *deep learning*.

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) dapat menjadi solusi bagi masyarakat dalam mengembangkan sistem pertanian yang lebih efisien. AI dapat melakukan sistem peringatan dini dan penanggulangan pertama bagi petani sehingga penanganan permasalahan dapat dengan cepat diatasi dan resiko yang ditanggung akan minim.

Sering kali ditemukan kondisi buah yang tidak baik ketika buah tersebut sudah berada ditangan konsumen sehingga akan dapat membuat citra produsen menjadi turun, ada beberapa faktor yang membuat kualitas buah menurun khususnya pada buah apel adalah minimnya jumlah petani buah yang bekerja serta minimnya pengetahuan dan pengalaman tentang kondisi buah apel yang baik untuk dikonsumsi, oleh karena itu diperlukan teknologi terkait dengan pendeteksian buah apel yang tidak layak untuk dikonsumsi seperti buah apel yang telah dimakan ulat, buah apel yang telah membusuk, dan sebagainya. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan khususnya *deep learning* dapat memantau secara dini dan real time dengan menggunakan metode *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM* metode ini sangat cocok untuk kasus pendeteksian objek dalam kondisi real time. Sehingga dengan menggunakan metode tersebut dapat membantu pengecekan kualitas buah sebelum buah tersebut dijual kepada konsumen.

Kata kunci : *deep learning, machine learning, cnn.*

## ABSTRAK

Teknologi telah menjadi faktor utama dalam mencapai hasil optimal dan pemborosan minimum dalam pertanian selama beberapa dekade terakhir melalui penggunaan mesin berat di pertanian dan juga komputasi digital. Dengan munculnya *big data* dan kecerdasan buatan, sektor pertanian telah menerima dorongan luar biasa dalam menyelesaikan sebagian besar tantangannya serta memastikan kualitas maksimum dalam produk. Kecerdasan buatan telah terus digunakan untuk meningkatkan hasil pertanian, penyimpanan dan analisa sejak munculnya *machine learning* dan *deep learning*.

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*) dapat menjadi solusi bagi masyarakat dalam mengembangkan sistem pertanian yang lebih efisien. AI dapat melakukan sistem peringatan dini dan penanggulangan pertama bagi petani sehingga penanganan permasalahan dapat dengan cepat diatasi dan resiko yang ditanggung akan minim.

Sering kali ditemukan kondisi buah yang tidak baik ketika buah tersebut sudah berada ditangan konsumen sehingga akan dapat membuat citra produsen menjadi turun, ada beberapa faktor yang membuat kualitas buah menurun khususnya pada buah apel adalah minimnya jumlah petani buah yang bekerja serta minimnya pengetahuan dan pengalaman tentang kondisi buah apel yang baik untuk dikonsumsi, oleh karena itu diperlukan teknologi terkait dengan pendeteksian buah apel yang tidak layak untuk dikonsumsi seperti buah apel yang telah dimakan ulat, buah apel yang telah membusuk, dan sebagainya. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan khususnya *deep learning* dapat memantau secara dini dan real time dengan menggunakan metode *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM* metode ini sangat cocok untuk kasus pendeteksian objek dalam kondisi real time. Sehingga dengan menggunakan metode tersebut dapat membantu pengecekan kualitas buah sebelum buah tersebut dijual kepada konsumen.

Kata kunci : *deep learning, machine learning, cnn.*

## **ABSTRACT**

*Technology has been a major factor in achieving optimal results and minimum waste in agriculture over the past few decades through the use of heavy machinery in agriculture and also digital computing. With the advent of big data and artificial intelligence, the agricultural sector has received an extraordinary boost in solving most of its challenges and ensuring maximum quality in products. Artificial intelligence has continued to be used to improve agricultural output, storage and analysis since the advent of machine learning and deep learning.*

*The development of artificial intelligence (Artificial Intelligence) can be a solution for the community in developing more efficient agricultural systems. AI can carry out an early monitoring system and the first countermeasures for farmers so that it can help overcome quickly and overcome the minimal costs.*

*Often found that the condition of fruit is not good when the fruit is already in the hands of consumers so that it will be able to make the image of producers down, there are several factors that make the quality of the fruit decline, especially in apples, is the minimal number of fruit farmers who work as well as the lack of knowledge and experience of conditions apples are good for consumption, therefore technology is needed related to the detection of apples that are not suitable for consumption such as apples that have been eaten by caterpillars, rotten apples, and so on. By utilizing artificial intelligence, especially deep learning can monitor early and real time by using the CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM method, this method is very suitable for cases of object detection in real time conditions. So using these methods can help check the quality of the fruit before the fruit is sold to consumers.*

*Keywords : deep learning, machine learning, cnn.*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar Teori .....	9
2.3 <i>Artificial Intelligence</i> .....	10
2.4 <i>Computer Vision</i> .....	11
2.5 <i>Machine Learning</i> .....	12
2.6 <i>Deep Learning</i> .....	13
2.7 <i>Image Processing</i> .....	13
2.8 <i>Object detection</i> .....	14
2.9 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	14
2.10 <i>Multilayer Network</i> .....	15
2.11 <i>Backpropagation</i> .....	16

2.12 bahasa pemrograman <i>pyhton</i> .....	18
2.13 <i>Tensorflow</i> .....	20
2.14 Aplikasi XAMPP.....	20
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM</b>	
3.1 Bahan/Data .....	22
3.2 Variabel dan Definisi Operasional Penelitian .....	22
3.3 Sumber Data .....	23
3.4 Metode Analisis Data .....	23
3.5 Proses Tahap <i>Training</i> .....	24
3.6 Alur Prediksi <i>Real-Time</i> .....	25
3.7 Rancangan <i>Dataset</i> .....	25
3.8 Pembuatan Model Menggunakan <i>Google Colab</i> .....	26
3.9 Pemodelan .....	26
3.10 Deteksi Apel Pada Apache 2 XAMPP .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pelabelan.....	30
4.2 Arsitektur Jaringan .....	30
4.3 Analisa Pengenalan Objek Buah Apel .....	31
4.4 Analisa Buah Apel Dari Foto Atau Gambar.....	34
4.5 Analisa Pengenalan Objek Menggunakan Jarak dan Buah Selain Apel .....	35
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

### BAB II

Gambar 2.2 <i>Neural Network Architectures</i> .....	11
Gambar 2.9 <i>Arsitektur Convolutional Neural Network</i> .....	15
Gambar 2.10 <i>Multilayer Networks</i> .....	15
Gambar 2.11 <i>Backpropagation</i> .....	16
Gambar 2.11.3 <i>Grafik Fungsi Aktifasi ReLU</i> .....	18

### BAB III

Gambar 3.3 <i>Buah Apel</i> .....	23
Gambar 3.5 <i>Alur Proses Training</i> .....	24
Gambar 3.6 <i>Block Diagram Real-time</i> .....	25

### BAB IV

Gambar 4.2 <i>Arsitektur CNN</i> .....	30
Gambar 4.3 <i>Good Apple dan Damage Apple</i> .....	31
Gambar 4.4 <i>Good Apple dan Damage Apple</i> .....	34

## DAFTAR TABEL

### BAB IV

Tabel 4.3 Hasil data sampling akurasi satu objek deteksi .....	32
Tabel 4.4 Hasil data sampling objek buah apel dari foto .....	34
Tabel 4.5 Pendeteksian buah apel .....	35

