



**DETEKSI KERUSAKAN SAYURAN BUAH DENGAN CITRA DIGITAL
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**FARREL SYACH ZAHRAN
41520010125**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**DETEKSI KERUSAKAN SAYURAN BUAH DENGAN CITRA DIGITAL
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**FARREL SYACH ZAHARAN
41520010125**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**UNIVERSITAS
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farrel Syach Zahran
NIM : 41520010125
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Deteksi Kerusakan Sayuran Buah Dengan Citra Digital Menggunakan Algoritma CNN

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.



Jakarta, 18 Juli 2024



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Farrel Syach Zahran
NIM : 41520010125
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Deteksi Kerusakan Sayuran Buah Dengan Citra Digital Menggunakan Algoritma CNN

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Lukman Hakim ST., M.Kom
NIDN : 0327107701
Ketua Penguji : Ratna Mutu Manikam, S.Kom., MT.,
NIDN : 0308017101
Penguji 1 : Anis Cherid, S.E., MTI
NIDN : 0328127203
Penguji 2 : Ida Farida, S.T., M.Kom
NIDN : 0324018301



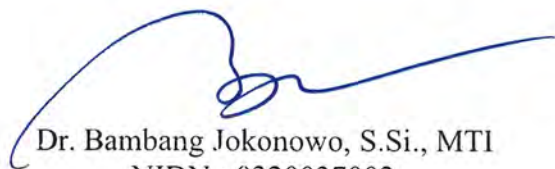
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Juli 2024

Mengetahui,

Dekan

Ketua Program Studi



Dr. Bambang Jekonowo, S.Si., MTI
NIDN : 0320037002



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, atas segala rahmat dan ridhanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan sejatinya hanya milik Tuhan yang Maha Esa. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun senantiasa penulis terima dengan senang hati. Serta berkat dukungan, motivasi, bantuan, bimbingan, dan doa dari banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
4. Bapak Lukman Hakim, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mensupport dan mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercubuana..
6. Semua teman kuliah yang selalu berbagi informasi dan memberikan dukungan dalam bentuk yang berbeda-beda.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat, hidayah, serta panjang umur kepada kita semua, aamiin. Terima Kasih.

Jakarta, 18 Juli 2024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farrel Syach Zahran
NIM : 41520010125
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Deteksi Kerusakan Sayuran Buah Dengan Citra Digital Menggunakan Algoritma CNN

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Juli 2024

Yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Farrel Syach Zahran.

ABSTRAK

Nama : Farrel Syach Zahran
NIM : 41520010125
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Deteksi Kerusakan Sayuran Buah Dengan Citra Digital Menggunakan Algoritma CNN
Dosen Pembimbing : Lukman Hakim, S.T., M. Kom

Kualitas buah dan sayuran merupakan faktor krusial dalam industri pertanian dan pangan, dimana kerusakan pada produk tersebut dapat mengurangi nilai jual dan menyebabkan pemborosan sumber daya. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan produk berkualitas tinggi, deteksi kerusakan pada buah dan sayuran menjadi semakin penting. Teknologi modern seperti pemrosesan citra digital dan algoritma pembelajaran mesin menawarkan solusi efisien dan akurat untuk mengatasi tantangan ini. Pendekatan tradisional yang mengandalkan inspeksi manual seringkali memakan waktu dan tidak akurat. Namun, dengan kemajuan dalam kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dan pembelajaran mendalam (Deep Learning), metode otomatis untuk deteksi kerusakan pada produk pertanian menjadi lebih praktis dan efektif. Salah satu teknik yang menjanjikan adalah penggunaan Convolutional Neural Networks (CNN), yang dikenal efektif dalam tugas-tugas pengenalan citra. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma CNN dalam mendeteksi kerusakan pada sayuran dan buah-buahan menggunakan citra digital. Model CNN yang dikembangkan mampu mengenali dan mengklasifikasikan gambar sayuran dan buah-buahan yang rusak dan yang masih segar dengan akurasi tinggi. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi performa model CNN berdasarkan parameter seperti akurasi, kecepatan, dan efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam deteksi kerusakan tetapi juga mengurangi kesalahan manusia dan biaya operasional, menjadikannya solusi yang efektif untuk industri pertanian modern.

Kata kunci: Apel, CNN, Deteksi, Pisang, Kentang, .

ABSTRACT

Nama : Farrel Syach Zahran
NIM : 41520010125
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Deteksi Kerusakan Sayuran Buah Dengan Citra Digital Menggunakan Algoritma CNN
Dosen Pembimbing : Lukman Hakim, S.T., M. Kom

The quality of fruit and vegetables is a crucial factor in the agricultural and food industry, where damage to these products can reduce selling value and cause waste of resources. As demand for high-quality produce increases, detection of damage to fruit and vegetables becomes increasingly important. Modern technologies such as digital image processing and machine learning algorithms offer efficient and accurate solutions to overcome these challenges. Traditional approaches that rely on manual inspection are often time-consuming and inaccurate. However, with advances in artificial intelligence (AI) and deep learning (Deep Learning), automated methods for damage detection in agricultural products are becoming more practical and effective. One promising technique is the use of Convolutional Neural Networks (CNN), which are known to be effective in image recognition tasks. This research aims to apply the CNN algorithm to detect damage to vegetables and fruit using digital images. The developed CNN model is able to recognize and classify images of damaged and fresh vegetables and fruits with high accuracy. Apart from that, this research also evaluates the performance of the CNN model based on parameters such as accuracy, speed and efficiency. The research results show that this method not only increases efficiency in damage detection but also reduces human error and operational costs, making it an effective solution for the modern agricultural industry.

Kata kunci: Appel, Banana, CNN, Detection, Potato.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Teori Pendukung.....	18
2.2.1 Kentang	18
2.2.2 Pisang.....	19
2.2.3 Apel	19
2.2.4 Citra Digital	20
2.2.5 Convolutional Neural Network	20
2.2.6 Bahasa Pemrograman Python.....	21
2.2.7 Confusion Matrix	21
2.2.8 Deep Learning.....	22
2.2.9 Machine Learning	22
2.2.10 Google Colab	24

BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Tahapan Penelitian.....	25
BAB IV PEMBAHASAN	28
4.1 Dataset.....	28
4.2 Preprocessing Data.....	31
4.2.1 Augmentasi Data	31
4.3 Modelling	32
4.3.1 Arsitektur Model.....	32
4.3.2 Evaluasi Model	33
4.4 Hasil Penelitian	36
4.5 Analisis Hasil	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	56
Lampiran 1 Kartu Asistensi	56
Lampiran 2 Curriculum Vitae	57
Lampiran 3 Surat Pernyataan HAKI.....	58
Lampiran 4 Sertifikat BNSP	60
Lampiran 5 Form Revisi Dosen Penguji.....	61
Lampiran 6 Hasil Cek Turnitin.....	63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	4
Tabel 4. 1 Analisis hasil.....	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik produksi sayuran dan buah-buahan dari 2018 – 2022 (sumber: Badan pusat statistik Indonesia).....	1
Gambar 2.1 CNN layer (https://www.researchgate.net/figure/Schematic-of-Convolutional-Neural-Network-CNN_fig4_369963460).....	20
Gambar 2.2 Actual values (sumber:(Rahma et al., 2021)).....	22
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	26
Gambar 4.1 Dataset citra buah pisang segar dan rusak.....	28
Gambar 4.2 Pembagian dataset pisang menjadi 80% data latih dan 20% data validasi	28
Gambar 4.3 Dataset citra buah apel segar dan busuk	29
Gambar 4. 4 Pembagian dataset apel menjadi 70% data latih dan 30% data validasi	29
Gambar 4. 5 Dataset citra kentang segar dan rusak.	30
Gambar 4.6 Pembagian dataset apel menjadi 60% data latih dan 40% data validasi	30
Gambar 4.7 pembagian 6 kelas	31
Gambar 4 8 Arsitektur Model CNN.....	33
Gambar 4.9 Confusion matrix pada dataset pisang	34
Gambar 4.10 Confusion matrix pada dataset kentang	35
Gambar 4.11 Confusion matrix pada dataset apel	36
Gambar 4.12 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset pisang 80:20	37
Gambar 4.13 Akurasi pada dataset pisang 80:20	37
Gambar 4.14 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset pisang 70:30	38
Gambar 4.15 Akurasi pada dataset pisang 70:30	38
Gambar 4.16 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset pisang 60:40	39
Gambar 4.17 Akurasi pada dataset pisang 60:40	39
Gambar 4.18 Hasil deteksi rusak pada dataset pisang	40
Gambar 4.19 Hasil deteksi segar pada dataset pisang	41

Gambar 4.20 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset apel 80:20	42
Gambar 4.21 Hasil akurasi pada dataset apel 80:20	42
Gambar 4.22 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset apel 70:30	43
Gambar 4.23 Hasil akurasi pada dataset apel 70:30	43
Gambar 4.24 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset apel 60:40	44
Gambar 4.25 Hasil akurasi pada dataset apel 60:40	44
Gambar 4.26 Hasil deteksi segar pada dataset apel	45
Gambar 4.27 Hasil deteksi rusak pada dataset apel	46
Gambar 4.28 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset kentang 80:20	47
Gambar 4.29 Akurasi pada dataset kentang	47
Gambar 4.30 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset kentang 70:30	48
Gambar 4.31 Grafik training accuracy & validation accuracy pada dataset kentang 60:40	49
Gambar 4.32 Akurasi pada dataset kentang	49
Gambar 4.33 Hasil deteksi segar pada dataset kentang	50
Gambar 4.34 Deteksi kerusakan pada dataset kentang	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	56
Lampiran 2 Curriculum Vitae	57
Lampiran 3 Surat Pernyataan HAKI.....	58
Lampiran 4 Sertifikat BNSP	60
Lampiran 5 Form Revisi Dosen Penguji.....	61
Lampiran 6 Hasil Cek Turnitin	63

