

**PENERAPAN DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KESEGERAN BUAH DAN
SAYUR**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Sistem Informasi



disusun oleh
ANNISA LATIFA
21.12.2174

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025**

**PENERAPAN DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KESEGERAN BUAH DAN
SAYUR**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Sistem Informasi



disusun oleh
ANNISA LATIFA
21.12.2174

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENERAPAN DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KESEGERAN BUAH DAN SAYUR**

yang disusun dan diajukan oleh

ANNISA LATIFA

21.12.2174

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 23 Januari 2025

Dosen Pembimbing,



Norhikmah, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302245

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

PENERAPAN DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KESEGERAN BUAH DAN SAYUR

yang disusun dan diajukan oleh

ANNISA LATIFA

21.12.2174

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Januari 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Ria Andriani, S.Kom., M.Kom
NIK. 190302458

Nafiatun Sholihah, S.Kom., M.Cs
NIK. 190302524

Norhikmah, S.Kom., M.Kom
NIK. 190302245



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 23 Januari 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Annisa Latifa
NIM : 21.12.2174

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

PENERAPAN DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI BUAH DAN SAYUR

Dosen Pembimbing: Norhikmah, S.Kom., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan **gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri**, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 23 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Annisa Latifa

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, akhirnya perjalanan panjang saya dalam menempuh studi Sarjana ini sampai juga di penghujungnya. Pertama-tama, saya ingin mengucapkan syukur yang tak terhingga kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan kekuatan, kesehatan, dan kesempatan kepada saya sehingga saya mampu melalui seluruh perjalanan ini dan menyelesaikan studi Sarjana Komputer di bidang Sistem Informasi.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada pembimbing saya yang luar biasa. Ibu Norhikmah, S. Kom., M. Kom. Beliau selalu sabar dan tak kenal lelah membimbing saya melalui banyak pertemuan dan revisi. Dukungan dan arahan beliau sangat berarti dan membuat saya terus semangat dalam menyelesaikan penelitian ini. Saya juga ingin berterima kasih kepada semua dosen dan staf di Universitas Amikom Yogyakarta yang telah saya temui dan bantu saya sepanjang perjalanan akademis ini. Kehadiran dan kontribusi kalian menjadi bagian penting dalam proses belajar saya.

Rasa terima kasih yang mendalam saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Bapak Henri dan Ibu Efiani Hasibuan yang telah membentuk saya menjadi pribadi yang gigih dan penuh semangat. Kepada Bapak dan Mamak, terima kasih atas cinta dan dukungan yang tak pernah surut. Saya takkan pernah bisa membalas semua doa, pengorbanan, dan kesempatan yang telah kalian berikan agar saya bisa melanjutkan pendidikan sejauh ini. Untuk kedua abangku, Febriansyah dan Ade Ryan Wahyu. Terima kasih sudah menjadi penyemangat dan pendukung setia saya. Seperti halnya pencapaian saya yang lain, keberhasilan ini juga menjadi milik kalian.

Ucapan terima kasih yang spesial saya tujukan kepada Jihan Zahrani, sahabatku yang selalu setia mendampingi saya di setiap langkah perjalanan ini.

Dukungan, telinga yang selalu mendengarkan, dan motivasimu membuat saya terus melangkah maju. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan kenyamanan di saat-saat saya paling membutuhkannya.

Tidak lupa, untuk keluarga baru yang saya temukan di Amikom — Yasmine, Imel, Cindy, Ibnu, Dzaka, Danendra, Fadhol, Farhan, dan teman-teman lainnya di kelas SI05. Terima kasih sudah membuat perjalanan ini menjadi penuh warna dan tak terlupakan. Kalian semua sangat berarti bagi saya. Untuk semua yang telah berkontribusi dan mendukung saya selama perjalanan ini, baik yang disebutkan maupun yang tidak, percayalah bahwa saya sangat menghargai setiap bantuan. Tanpa kalian, saya tidak akan bisa sampai di titik ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya dari lubuk hati saya yang paling dalam.

Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for always being a giver, and tryna give more than I receive. I wanna thank me for tryna do more right than wrong. I wanna thank me for just being me at all times.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

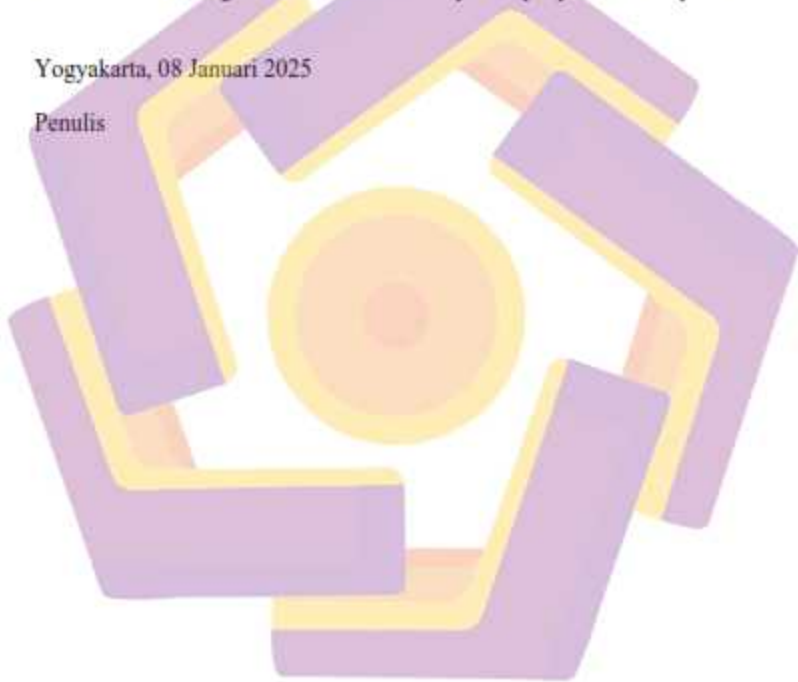
Selain itu penulis dengan segala kerendahan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta, atas arahannya selama masa studi.
2. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D selaku Dekan Program Fakultas Ilmu Komputer, atas dukungannya selama proses akademik.
3. Bapak Anggit Dwi Hartanto, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi, atas bimbingan dan fasilitas yang diberikan.
4. Ibu Norhikmah, S.Kom., M.Kom., dosen pembimbing, atas arahan, saran, dan motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan ini.
5. Kedua orang tua tercinta, Bapak Henri dan Ibu Efiani Hasibuan, yang selalu memberikan cinta, doa, dan dukungan tanpa batas. Terima kasih atas pengorbanan, kasih sayang, serta motivasi yang tak pernah surut, yang menjadikan kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua abang kandung dan keluarga besar, atas perhatian, dukungan moral, dan semangat yang telah diberikan sepanjang perjalanan ini.
7. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai kekurangan dan belum mencapai kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini tidak hanya menjadi tanggung jawab akademik, tetapi juga dapat memberikan manfaat bagi pembaca, baik sebagai referensi maupun sebagai inspirasi dalam pengembangan di bidang yang relevan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini.

Yogyakarta, 08 Januari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

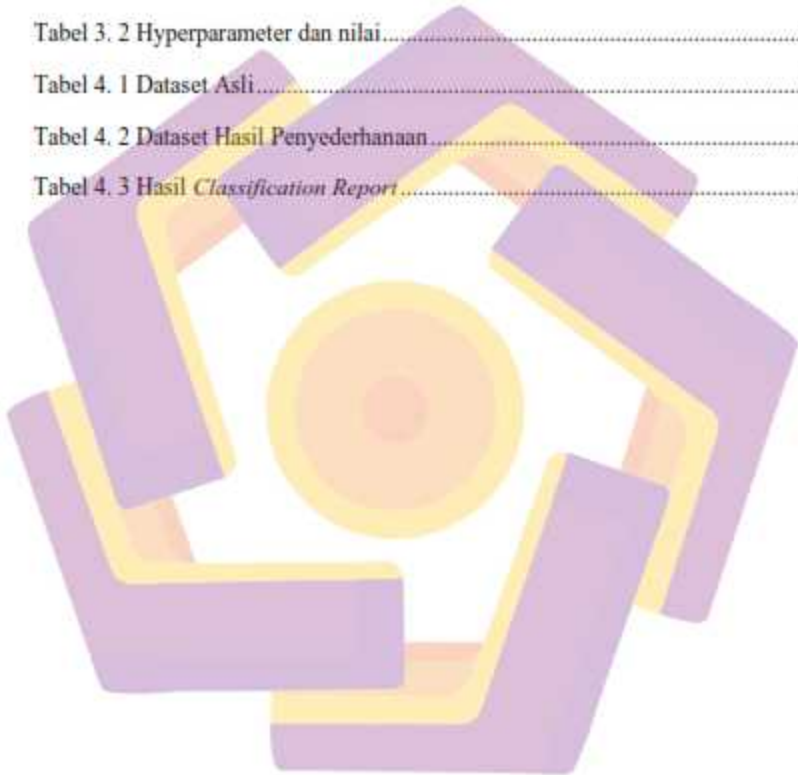
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur.....	6
2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Analisis	12

2.2.2	Citra Digital	12
2.2.3	<i>Artificial Intelligence</i>	14
2.2.3.1	<i>Machine Learning</i>	15
2.2.3.2	<i>Deep Learning</i>	17
2.2.4	<i>Convolutional Neural Network</i>	17
2.2.4.1	<i>Convolutional Layer</i>	19
2.2.4.2	Fungsi Aktivasi	20
2.2.4.3	<i>Pooling Layer</i>	23
2.2.4.4	<i>Fully Connected Layer</i>	24
2.2.5	<i>Inception V3</i>	24
2.2.6	<i>Confusion Matrix</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Objek Penelitian	28
3.2	Alur Penelitian	28
3.2.1	Studi Literatur	29
3.2.2	<i>Data Collection</i>	29
3.2.3	Pra-pemrosesan Data	30
3.2.3.1	<i>Data Cleaning</i>	30
3.2.3.2	Augmentasi Data	30
3.2.4	Perancangan Model	31
3.2.4.1	<i>CNN InceptionV3</i>	31
3.2.5	Training & Validasi Model	33
3.2.6	Evaluasi	34
3.3	Alat dan Bahan	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37

4.1 Hasil Data <i>Collection</i>	37
4.2 Hasil Pra-pemrosesan Data	39
4.2.1 Data <i>Cleaning</i>	39
4.2.2 Augmentasi Data	41
4.3 Hasil Perancangan Model	42
4.3.1 Arsitektur Model	42
4.4 Hasil <i>Training & Validasi</i> Model	44
4.5 Hasil Evaluasi Model	51
4.5.1 <i>Confusion Matrix</i>	51
4.5.2 <i>Classification Report</i>	54
4.5.3 <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	58
4.6 Implementasi Pembuatan Website	59
4.6.1 Proses Instalasi	59
4.6.2 Proses Development	61
4.6.3 Prosedur Operasional	65
BAB V PENUTUP	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
REFERENSI	70
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

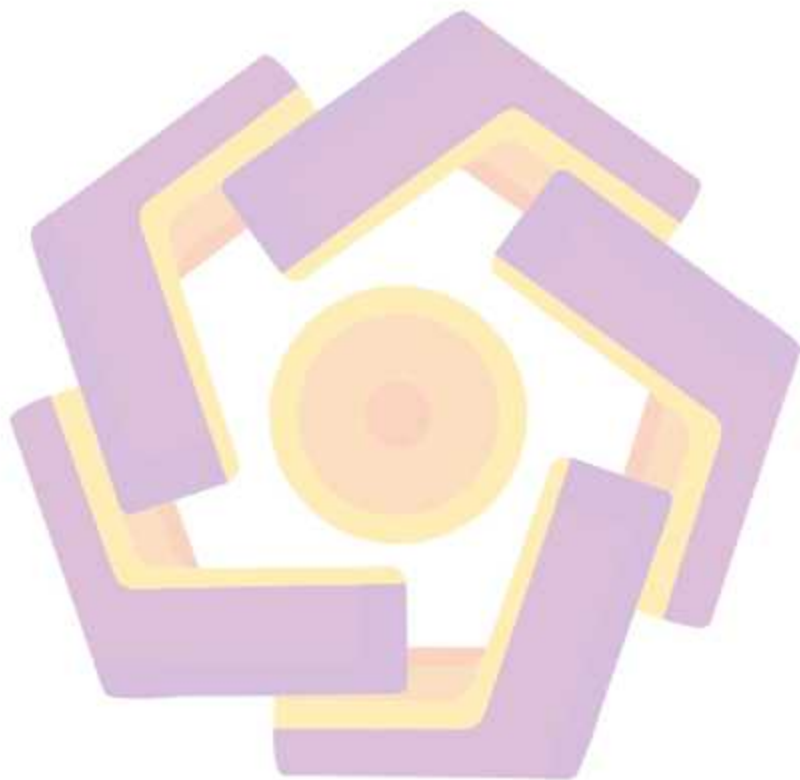
Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian	8
Tabel 3. 1 Model <i>CNN Inception V3</i>	32
Tabel 3. 2 Hyperparameter dan nilai.....	33
Tabel 4. 1 Dataset Asli.....	38
Tabel 4. 2 Dataset Hasil Penyederhanaan.....	39
Tabel 4. 3 Hasil <i>Classification Report</i>	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan citra 300 dpi dan 72 dpi [10].....	13
Gambar 2. 2 Pembagian cabang-cabang ilmu data [14].....	16
Gambar 2. 3 Proses Konvolusi pada CNN [16].....	18
Gambar 2. 4 Arsitektur CNN.....	18
Gambar 2. 5 Representasi ReLU [19].....	21
Gambar 2. 6 Representasi Softmax.....	23
Gambar 2. 7 Arsitektur Inception V3 [23].....	25
Gambar 2. 8 Mini-network menggantikan layer konvolusi 5x5 [24].....	25
Gambar 2. 9 Confusion Matrix [7].....	26
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 Contoh Data Citra Dari Masing-Masing Kelas.....	40
Gambar 4. 2 Ilustrasi Arsitektur CNN.....	42
Gambar 4. 3 Kode Model <i>InceptionV3</i>	44
Gambar 4. 4 Proses Pelatihan Model.....	44
Gambar 4. 5 Grafik Loss Logs.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Accuracy Logs.....	49
Gambar 4. 7 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	51
Gambar 4. 8 Hasil <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	58
Gambar 4. 9 Struktur Proyek.....	60
Gambar 4. 11 Code Produk.....	61
Gambar 4. 12 Code Cek Produk.....	62
Gambar 4. 13 Code Klasifikasi dengan Upload Gambar.....	63
Gambar 4. 14 Code Klasifikasi dengan Live Camera.....	64

Gambar 4. 15 Halaman Beranda	65
Gambar 4. 16 Halaman Cek Produk	66
Gambar 4. 17 Deteksi dengan Upload Gambar	66
Gambar 4. 18 Deteksi dengan Live Camera	67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Percobaan Live Camera dengan Apel Segar	73
Lampiran 1. 2 Percobaan Live Camera dengan Pisang Segar	73
Lampiran 1. 3 Percobaan Live Camera dengan Pisang Busuk	73
Lampiran 1. 4 Percobaan Live Camera dengan Mentimun Segar	74
Lampiran 1. 5 Percobaan Live Camera dengan Jeruk Segar	74
Lampiran 1. 6 Percobaan Live Camera dengan Kentang Segar	74
Lampiran 1. 7 Percobaan Live Camera dengan Kentang Busuk	75
Lampiran 1. 8 Percobaan Live Camera dengan Tomat Segar.....	75
Lampiran 1. 9 Percobaan Live Camera dengan Tomat Busuk	75

INTISARI

Buah dan sayur merupakan sumber utama vitamin, mineral, dan serat yang sangat penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Konsumsi buah dan sayur sesuai rekomendasi *World Health Organization* (WHO) sebesar 400 gram per hari dapat mendukung terpenuhinya gizi seimbang. Namun, kualitas dan kesegaran buah dan sayur sering kali sulit diidentifikasi secara manual, terutama dalam skala besar. Pendekatan tradisional yang mengandalkan kemampuan manusia untuk mengamati perubahan fisik seperti warna, tekstur, aroma, dan rasa memiliki kelemahan, seperti ketidakakuratan dan potensi kesalahan manusia.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), khususnya *deep learning*, memberikan solusi inovatif dalam klasifikasi citra. *Convolutional Neural Network* (CNN), sebagai salah satu arsitektur *deep learning*, telah terbukti unggul dalam tugas pengenalan dan klasifikasi gambar. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan CNN dengan arsitektur *Inception V3* dalam mengklasifikasikan kesegaran buah dan sayuran menjadi dua kategori utama, yaitu segar dan busuk. Model ini dikembangkan menggunakan dataset yang terdiri dari 11.441 citra yang bersumber dari *Kaggle.com*, dan pelatihan dilakukan selama 4 *epoch*. Hasil penelitian mencapai *accuracy* sebesar 97% dan *validation accuracy* sebesar 94%, menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang sangat baik dan cukup dapat diandalkan untuk diterapkan dalam aplikasi klasifikasi.

Kata kunci: Buah, Sayur, Klasifikasi, *Convolutional Neural Network*, *InceptionV3*.

ABSTRACT

Fruits and vegetables are primary sources of vitamins, minerals, and fiber, which are essential for maintaining a healthy food. Consuming fruits and vegetables in accordance with the World Health Organization (WHO) recommendation of 400 grams per day supports a balanced nutritional intake. However, assessing the quality and freshness of fruits and vegetables is often challenging, especially on a large scale. Traditional approaches that rely on human ability to observe physical changes, such as color, texture, aroma, and taste, have limitations, including inaccuracy and potential human error.

The advancement of artificial intelligence (AI) technology, particularly deep learning, offers innovative solutions for image classification. Convolutional Neural Network (CNN), as one of the deep learning architectures, has proven to excel in image recognition and classification tasks. This study aims to implement CNN with the InceptionV3 architecture to classify the freshness of fruits and vegetables into two main categories: fresh and rotten. The model was developed using a dataset consisting of 11,441 images sourced from Kaggle.com, and the training was conducted over four epochs. The results achieved an accuracy of 97% and validation accuracy of 94%, indicating that the model has very good performance and is reliable enough to be applied in classification applications.

Keyword: *Fruits, Vegetables, Classification, Convolutional Neural Network, Inceptionv3.*