

**KLASIFIKASI CITRA BUAH PISANG MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh

**MUHAMMAD SAPTA HASTANA SAPUTRA**

18.11.2575

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**KLASIFIKASI CITRA BUAH PISANG MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Informatika



disusun oleh

**MUHAMMAD SAPTA HASTANA SAPUTRA**

**18.11.2575**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI CITRA BUAH PISANG MENGGUNAKAN ALGORITMA  
*CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

yang disusun dan diajukan oleh

**Muhammad Sapta Hastana Saputra**

**18.11.2575**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 15 April 2025

**Dosen Pembimbing,**



**Alen Yaqin, M.Kom.**

**NIK. 190302255**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**KLASIFIKASI CITRA BUAH PISANG MENGGUNAKAN ALGORITMA**  
***CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS***

yang disusun dan diajukan oleh

**Muhammad Sapta Hastana Saputra**

**18.11.2575**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 1 Juli 2025

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

Arifiyanto Hadinegoro, S.Kom., M.T.  
NIK. 190302289

**Tanda Tangan**

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

Subektiningsih, S.Kom., M.Kom.  
NIK. 190302413

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 1 Juli 2025

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Prof. Dr. Kusriani, M.Kom.  
NIK. 190302106

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Muhammad Hastana Saputra  
NIM : 18.11.2575

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**Klasifikasi Citra Buah Pisang Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Networks***

Dosen Pembimbing : Ainul Yaqin, 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, 1 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Muhammad Sapta Hastana Saputra

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur yang mendalam saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat, rahmat, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kelancaran, kemudahan, kesehatan, dan kesabaran dalam Menyusun skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang saya sayangi dan cintai :

Kedua orang tua saya. Bapak Suparno, Ibu Atik Mudawamah, dan kakak saya Risa Nur Andriyani yang tidak pernah lelah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan finansial. Terima kasih telah memberikan yang terbaik untuk saya selama ini atas jerih payah yang dilakukan agar dapat melanjutkan Pendidikan tinggi hingga lulus menjadi sarjana. Semoga segala sesuatu yang saya lakukan dapat membahagiakan keluarga terutama kedua orang tua. Semoga Bapak dan Ibu selalu diberikan Kesehatan dan kebahagiaan di dunia dan akhirat.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, berkat, dan hidayahnya dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa dicurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi seluruh umat manusia dan pengikutnya hingga akhir zaman. Aamiin.

Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program S1-Informatika Universitas Amikom Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan skripsi ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ainul Yaqin, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan dalam mengerjakan skripsi hingga selesai.
2. Bapak Ajie Kusuma Wardhana, S.Kom.,M.Eng. yang selalu telah memberikan masukan.
3. Jajaran Staff dan Dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan kelancaran dalam proses belajar.
4. Bapak Suparno dan Ibu Atik Mudawamah selaku orang tua saya yang tak henti memberikan motivasi dan doa.
5. Risa Nur Andriyani selaku kakak saya yang tak henti memberi dukungan.
6. Pemilik NIM 142200092 yang selalu memberi dukungan semangat dan bantuan waktu, tenaga, dan fikiran hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Mas Erik Nuzul Hilal Haidar, S.Kom. yang telah banyak membantu memberikan masukan.
8. Rekan-rekan seperjuangan IF – 11 yang telah memberikan motivasi.
9. Semua sahabat dan teman yang senantiasa memberikan bantuan dan dukungan.
10. Semua pihak yang telah membantu.

Demikian Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Yogyakarta, 1 Juli 2025  
Penulis

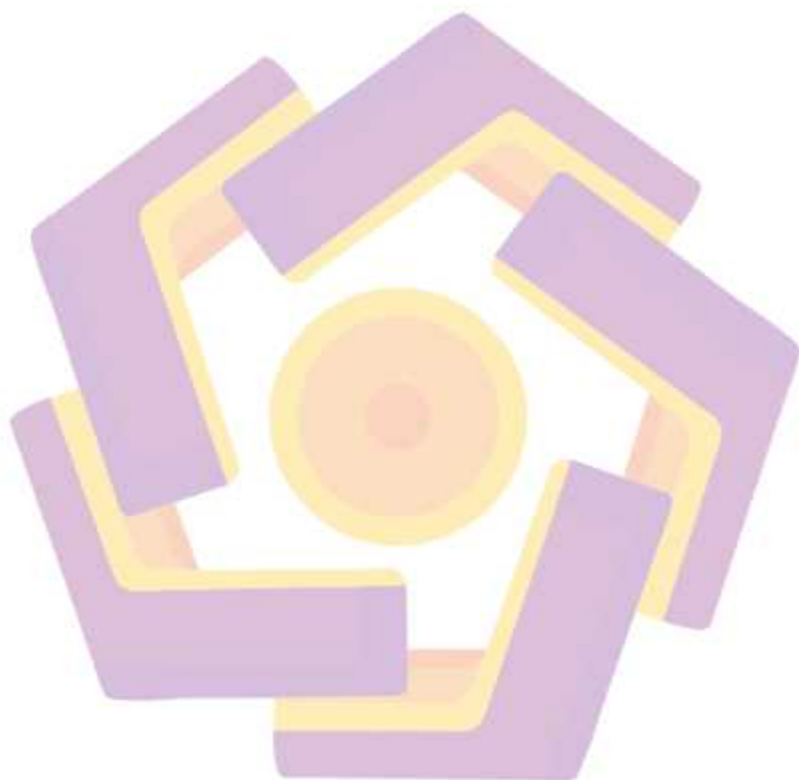
## DAFTAR ISI

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| HALAMAN JUDUL .....                         | i         |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                   | ii        |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                    | iii       |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....   | iv        |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                   | v         |
| KATA PENGANTAR .....                        | vi        |
| DAFTAR ISI .....                            | vii       |
| DAFTAR TABEL .....                          | x         |
| DAFTAR GAMBAR .....                         | xi        |
| INTISARI .....                              | xvi       |
| ABSTRACT .....                              | xvii      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>              | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                    | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                   | 3         |
| 1.3 Batasan Masalah .....                   | 4         |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                 | 4         |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                | 4         |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....             | 5         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>        | <b>6</b>  |
| 2.1 Studi Literatur .....                   | 6         |
| 2.2 Dasar Teori .....                       | 11        |
| <b>2.2.1 Citra .....</b>                    | <b>11</b> |
| <b>2.2.2 Pengolahan Citra Digital .....</b> | <b>12</b> |
| 2.2.3 Deep Learning .....                   | 12        |
| 2.2.4 Convolutional Neural Network .....    | 13        |
| 2.2.5 Preprocessing Data .....              | 16        |



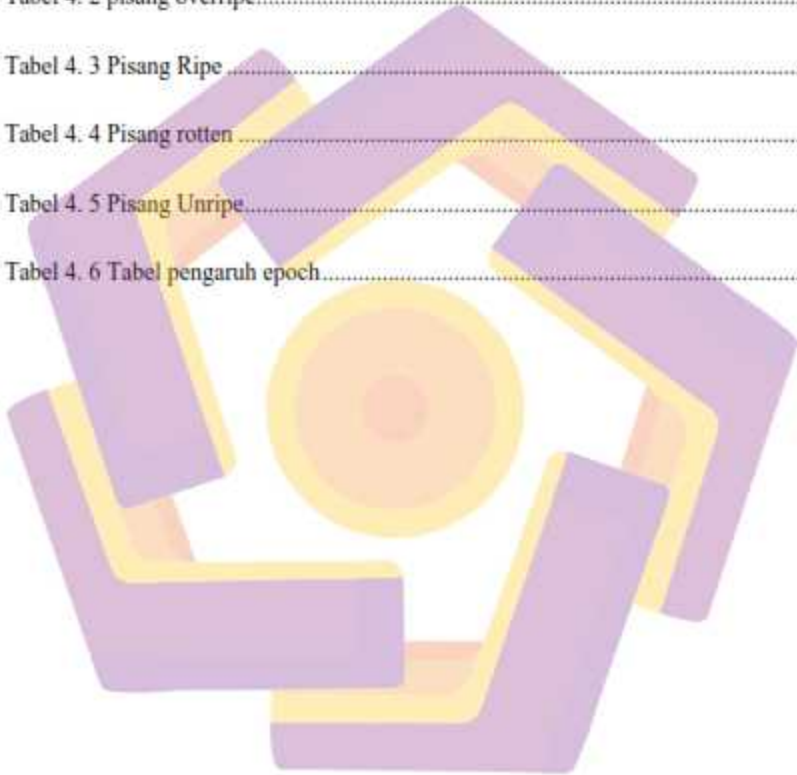
|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2.2.6 Adam Optimizer .....                     | 17 |
| 2.2.7 Categorical Crossentropy.....            | 17 |
| 2.2.8 Drop Out.....                            | 17 |
| 2.2.9 Confusion Matrix.....                    | 18 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                | 19 |
| 3.1 Objek Penelitian .....                     | 19 |
| 3.2 Alur Penelitian .....                      | 19 |
| 3.2.1 Mulai .....                              | 21 |
| 3.2.2 Pengumpulan Data .....                   | 22 |
| 3.2.3 Preprocessing Data .....                 | 22 |
| 3.2.4 Pembangunan Model CNN .....              | 24 |
| 3.2.5 Pelatihan Model CNN.....                 | 27 |
| 3.2.6 Evaluasi Model.....                      | 33 |
| 3.2.7 Dokumentasi.....                         | 33 |
| 3.3 Alat dan Bahan.....                        | 33 |
| 3.3.1 Data Penelitian .....                    | 33 |
| 3.3.2 Alat/Instrument .....                    | 34 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....              | 35 |
| 4.1 Pendahuluan .....                          | 35 |
| 4.2 Inisiasi dataset .....                     | 35 |
| 4.2.1 Path Dataset.....                        | 35 |
| 4.2.2 Load Dataset.....                        | 35 |
| 4.3 Data Testing .....                         | 37 |
| 4.4 Preprocessing dan Pembuatan Model CNN..... | 40 |
| 4.5 Pelatihan .....                            | 46 |
| 4.6 Hasil Training.....                        | 47 |
| 4.7 Hasil Testing .....                        | 51 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 4.8 Penentuan Parameter Model ..... | 55 |
| BAB V PENUTUP .....                 | 58 |
| 5.1 Kesimpulan .....                | 58 |
| 5.2 Saran .....                     | 58 |
| REFERENSI .....                     | 60 |



## DAFTAR TABEL

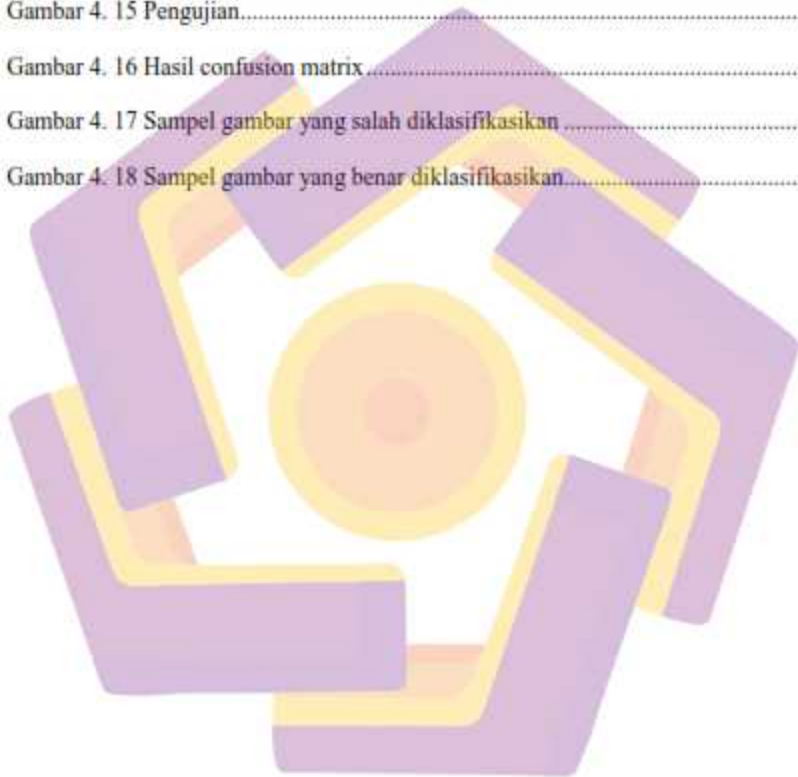
|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian .....  | 8  |
| Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware ..... | 34 |
| Tabel 4. 1 tabel dataset .....        | 36 |
| Tabel 4. 2 pisang overripe.....       | 37 |
| Tabel 4. 3 Pisang Ripe .....          | 38 |
| Tabel 4. 4 Pisang rotten .....        | 39 |
| Tabel 4. 5 Pisang Unripe.....         | 40 |
| Tabel 4. 6 Tabel pengaruh epoch.....  | 55 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Koordinat Citra Digital .....                         | 11 |
| Gambar 2. 2 Arsitektur CNN .....                                  | 13 |
| Gambar 2. 3 Layer convolution .....                               | 14 |
| Gambar 2. 4 Pooling layer. (Imran Ali dkk, 2020).....             | 15 |
| Gambar 2. 5 Fully connected layer. (P. Choudhary dkk, 2019) ..... | 16 |
| Gambar 2. 6 Dropout layer (Z. Chen dkk, 2020).....                | 18 |
| Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....                                 | 20 |
| Gambar 3. 2 Random sample dataset.....                            | 22 |
| Gambar 3. 3 Random sample preprocessing data .....                | 24 |
| Gambar 3. 4 Source code model CNN .....                           | 28 |
| Gambar 3. 5 Proses konvolusi .....                                | 29 |
| Gambar 3. 6 Proses tahapan filter.....                            | 30 |
| Gambar 3. 7 Ilustrasi max pooling.....                            | 31 |
| Gambar 3. 8 Fully conected .....                                  | 32 |
| Gambar 4. 1 Path Dataset .....                                    | 35 |
| Gambar 4. 2 Load dataset .....                                    | 36 |
| Gambar 4. 3 Source code preprocessing.....                        | 41 |
| Gambar 4. 4 Sampel hasil preprocessing data .....                 | 41 |
| Gambar 4. 5 Model arsitektur CNN.....                             | 42 |
| Gambar 4. 6 Sampel hasil layer konvolusi pertama .....            | 43 |
| Gambar 4. 7 Sampel hasil layer konvolusi kedua.....               | 44 |
| Gambar 4. 8 Sampel hasil layer konvolusi ketiga .....             | 45 |
| Gambar 4. 9 Hasil summary model CNN.....                          | 46 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 10 Source code pelatihan .....                     | 47 |
| Gambar 4. 11 Hasil training.....                             | 48 |
| Gambar 4. 12 Hasil training.....                             | 49 |
| Gambar 4. 13 Grafik akurasi & loss .....                     | 50 |
| Gambar 4. 14 Pengujian.....                                  | 51 |
| Gambar 4. 15 Pengujian.....                                  | 52 |
| Gambar 4. 16 Hasil confusion matrix.....                     | 53 |
| Gambar 4. 17 Sampel gambar yang salah diklasifikasikan ..... | 54 |
| Gambar 4. 18 Sampel gambar yang benar diklasifikasikan.....  | 55 |



## INTISARI

Buah pisang (*Musa*) merupakan salah satu dari komoditas buah yang banyak dikonsumsi dan digemari oleh masyarakat Indonesia. Pisang memiliki berbagai macam varietas yang bisa dibedakan menurut karakteristik fisiknya. Varietas ini dibedakan menurut warna, ukuran, juga tekstur permukaannya. Pada umumnya petani masih melakukan proses pemilahan kondisi pisang dari mentah, matang, terlalu matang, hingga busuk secara manual, sehingga memerlukan waktu yang lama, rentan menimbulkan kelelahan, serta kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang algoritma klasifikasi otomatis berbasis citra digital menggunakan Convolutional Neural Network (CNN), yaitu salah satu metode deep learning, guna mengatasi masalah tersebut. Hasil pelatihan dengan jumlah 11.793 data latih dan 1.123 data validasi menunjukkan akurasi mencapai 96%, sedangkan pengujian pada 80 citra uji menghasilkan akurasi sebesar 95%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa CNN efektif dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang dengan tingkat akurasi tinggi.

**Kata kunci:** Pisang, *Deep Learning*, *Convolutional Neural Networks*





## ABSTRACT

*Bananas (Musa) are one of the fruit commodities frequently consumed and loved by Indonesian citizens. Bananas are composed of various varieties, which can be differentiated according to their physical attributes. The varieties are differentiated based on color, size and surface texture. In general, farmers still perform banana sorting process from raw, ripe, overripe, to rotten manually, therefore it takes long time, liable to cause fatigue, and less effective. It is attempted in this study to create an automatic classification algorithm of digital image-based using Convolutional Neural Network (CNN), a deep learning method, in solving this problem. The training results with 11,793 training data and 1,123 validation data showed an accuracy of 96%, while testing on 80 test images produced an accuracy of 95%. Based on the results of this research, it shows that CNN is effective in classifying banana ripeness levels with a high level of accuracy.*

**Keyword:** *Banana, Deep Learning, Convolutional Neural Networks*

