

**APLIKASI CNN UNTUK ANALISIS VISUAL PERTUMBUHAN  
TANAMAN *BITTER MELON* DALAM SISTEM PERTANIAN  
AKUAPONIK**



**TUGAS AKHIR**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**Rapli Wijaya**

**062140342342**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2025**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

|                       |   |                                                                                                      |
|-----------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama                  | : | Rapli Wijaya                                                                                         |
| Jenis Kelamin         | : | Laki-laki                                                                                            |
| Tempat, Tanggal Lahir | : | Muara Enim, 08 Februari 2003                                                                         |
| Alamat                | : | Jl. Juanda Sidorejo, Kel. Pasar III, Kec. Muara Enim, Kab<br>Muara Enim                              |
| NIM                   | : | 062140342342                                                                                         |
| Program Studi         | : | Sarjana Terapan Teknik Elektro                                                                       |
| Jurusan               | : | Tenik Elektro                                                                                        |
| Judul Tugas Akhir     | : | Aplikasi CNN untuk Analisis Visual Pertumbuhan<br>Tanaman <i>Bitter Melon</i> dalam Sistem Akuaponik |

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025  
Yang Menyatakan



Rapli Wijaya

## HALAMAN PENGESAHAN

### APLIKASI CNN UNTUK ANALISIS VISUAL PERTUMBUHAN TANAMAN BITTER MELON DALAM SISTEM PERTANIAN AKUAPONIK



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Rapli Wijaya  
062140342342

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

  
Dr. Ir. Yurni Oktarina, S.T., M.T.  
NIP. 197710162008122001

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.  
NIP. 197711252000032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

  
Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.  
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro

  
Renny Maulidda, S.T., M.T.  
NIP. 198910022019032013



## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Setiap proses butuh waktu. Tidak perlu menjadi yang tercepat, cukup terus melangkah dan jangan berhenti.”

### **PERSEMBAHAN**

**Dengan segala rasa syukur, laporan akhir ini saya persembahkan kepada:**

- Allah SWT, atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan dalam proses ini.
- Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan utama dalam menuntut ilmu dan sabar dalam setiap ujian.
- Kedua orang tuaku tercinta, yang tak pernah lelah mendoakan, mendukung, dan menjadi cahaya dalam setiap gelapnya langkah. Tanpa cinta dan pengorbanan kalian, aku tidak akan sampai di titik ini.
- Kakak perempuan dan adik laki-lakiku tercinta, yang selalu menjadi sumber semangat, inspirasi, dan tempat berbagi dalam setiap proses perjuangan.
- Dosen pembimbing dan seluruh pengajar, atas bimbingan, ilmu, dan arahan yang telah diberikan dengan penuh kesabaran.
- Teman-teman seperjuangan, yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini melalui kebersamaan, perjuangan, dan tawa.
- Diriku sendiri, karena telah memilih untuk bertahan saat lelah, tetap melangkah saat ragu, dan terus belajar hingga akhirnya bisa menyelesaikan perjalanan ini dengan penuh makna.

## ABSTRAK

### **APLIKASI CNN UNTUK ANALISIS VISUAL PERTUMBUHAN TANAMAN *BITTER MELON* DALAM SISTEM PERTANIAN AKUAPONIK**

(2025 : xiii + 66 halaman + 31 gambar + 5 tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

---

**RAPLI WIJAYA**

**062140342342**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTO**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) mendukung penerapan sistem pertanian cerdas melalui analisis visual. Pemantauan pertumbuhan tanaman secara manual memerlukan waktu lama dan kurang efisien, terutama pada skala budidaya yang besar. Tugas akhir ini mengembangkan sistem klasifikasi tahap pertumbuhan tanaman bitter melon pada sistem akuaponik menjadi enam kelas (Week1–Week6) menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Dataset berisi 1.200 citra yang diambil menggunakan kamera smartphone dan CCTV V360, kemudian diproses melalui tahapan preprocessing, augmentasi, dan pelabelan sebelum dilatih di Google Colaboratory dengan 20 epoch dan batch size 32. Model yang dihasilkan mencapai akurasi rata-rata 92% dan mampu menampilkan visualisasi pertumbuhan mingguan berdasarkan data panjang tanaman dari file JSON. Sistem ini mempermudah pemantauan pertumbuhan tanaman secara otomatis, mengurangi inspeksi manual, dan mendukung penerapan pertanian presisi, dengan potensi pengembangan ke pemantauan real-time serta analisis kesehatan tanaman berbasis citra multispektral.

**Kata Kunci:** CNN, Deep Learning, *Bitter Melon*, Akuaponik, Klasifikasi Citra, Pertanian Presisi.

## ABSTRACT

### ***APPLICATION OF CNN FOR VISUAL ANALYSIS OF BITTER MELON PLANT GROWTH IN AQUAPONIC FARMING SYSTEMS***

*(2025 : xiii + 66 Pages + 31 Pictures + 5 Tables + Reference + Attachment)*

---

---

**RAPLI WIJAYA**

**062140342342**

***DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING***

***BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

*The advancement of Artificial Intelligence (AI) enables the development of smart farming systems through visual analysis. Manual monitoring of plant growth is time-consuming and inefficient, especially for large-scale cultivation. This final project presents a CNN-based system for classifying bitter melon growth stages in aquaponic systems into six classes (Week1–Week6). A dataset of 1,200 images, captured using a smartphone and V360 CCTV, underwent preprocessing, augmentation, and labeling before training in Google Colaboratory with 20 epochs and a batch size of 32. The model achieved an average accuracy of 92% and visualized weekly growth using plant length data from a JSON file. This system facilitates automatic growth monitoring, reduces manual inspection, and supports precision agriculture, with future potential for real-time monitoring and multispectral plant health analysis.*

***Keywords:*** CNN, Deep Learning, Bitter Melon, Aquaponics, Image Classification, Precision Agriculture.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Aplikasi CNN untuk Analisis Visual Pertumbuhan Tanaman *Bitter Melon* dalam Sistem Pertanian Akuaponik”** dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini terdiri dari lima bab yang mencakup pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, analisa dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

Dalam penyusunan laporan ini, saya menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1. Ibu Dr. Ir. Yurni Oktarina, S. T., M. T. Selaku Dosen Pembimbing I.**
- 2. Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S. T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing II.**

Kemudian dengan segala ketulusan hati saya juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Renny Maulidda, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan dukungan penuh, kepercayaan, serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saya terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Agustus 2025

Penulis



Rapli Wijaya

NIM. 062140342342

## DAFTAR ISI

|                                                             |             |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                               | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                             | <b>iii</b>  |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>                           | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                        | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                       | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                  | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                      | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                   | <b>xiii</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                              | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                    | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                   | 2           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                    | 2           |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat .....                                | 3           |
| 1.4.1 Tujuan .....                                          | 3           |
| 1.4.2 Manfaat .....                                         | 3           |
| 1.5 Metode Penelitian.....                                  | 4           |
| 1.5.1 Metode Literatur.....                                 | 4           |
| 1.5.2 Metode Observasi.....                                 | 4           |
| 1.5.3 Metode Wawancara.....                                 | 4           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                             | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                         | <b>6</b>    |
| 2.1 State of the Art .....                                  | 6           |
| 2.2 Tanaman <i>Bitter Melon</i> pada Sistem Akuaponik ..... | 8           |
| 2.3 Sistem Pertanian <i>Akuaponik</i> .....                 | 9           |

|                                            |                                                                          |           |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4                                        | Metode <i>Deep Learning</i> Dalam Pertanian.....                         | 11        |
| 2.5                                        | Convolutional Neural Network (CNN).....                                  | 12        |
| 2.6                                        | Google Colab .....                                                       | 13        |
| 2.7                                        | Epoch.....                                                               | 15        |
| 2.8                                        | Accuracy .....                                                           | 15        |
| 2.9                                        | Loss Function .....                                                      | 15        |
| 2.10                                       | Overfitting .....                                                        | 15        |
| 2.11                                       | Underfitting .....                                                       | 16        |
| 2.12                                       | Training dan Validation .....                                            | 16        |
| 2.13                                       | Batch Size.....                                                          | 16        |
| 2.14                                       | Learning Rate .....                                                      | 17        |
| 2.15                                       | Evaluasi Model CNN .....                                                 | 17        |
| 2.16                                       | Augmentasi Citra dalam CNN .....                                         | 17        |
| 2.17                                       | Perbedaan Visual Tiap Fase Pertumbuhan Tanaman <i>Bitter Melon</i> ..... | 18        |
| 2.18                                       | Kelebihan CNN Dibanding Metode Konvensional.....                         | 19        |
| 2.19                                       | Peran Data Anotasi dan Labeling dalam Pelatihan CNN.....                 | 19        |
| 2.20                                       | Kamera CCTV V360.....                                                    | 20        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |                                                                          | <b>22</b> |
| 3.1                                        | Kerangka Laporan Tugas Akhir.....                                        | 22        |
| 3.1.1                                      | Studi Literatur .....                                                    | 22        |
| 3.1.2                                      | Perancangan Pembuatan Alat.....                                          | 23        |
| 3.1.3                                      | Pembuatan Alat .....                                                     | 23        |
| 3.1.4                                      | Pengujian Alat.....                                                      | 23        |
| 3.1.5                                      | Evaluasi .....                                                           | 23        |
| 3.1.6                                      | Pengambilan Data .....                                                   | 23        |
| 3.1.7                                      | Paper.....                                                               | 24        |
| 3.1.8                                      | Pembuatan Laporan.....                                                   | 24        |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.9 Flow Chart.....                                               | 24        |
| 3.2 Perancangan Sistem Akuisisi .....                               | 25        |
| 3.3 Pengumpulan Dataset.....                                        | 26        |
| 3.4 Labeling Data .....                                             | 27        |
| 3.5 Preprocessing Data.....                                         | 27        |
| 3.6 Pelatihan Model Convolutional Neural Network (CNN).....         | 28        |
| 3.7 Evaluasi Model.....                                             | 29        |
| 3.8 Analisis Hasil .....                                            | 30        |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>                          | <b>31</b> |
| 4.1 Deskripsi Sistem .....                                          | 31        |
| 4.1.1 Perangkat Sistem.....                                         | 33        |
| 4.2 Hasil Pelatihan dan Evaluasi Model CNN .....                    | 34        |
| 4.2.1 Dataset dan Preprocessing.....                                | 34        |
| 4.2.2 Arsitektur Model .....                                        | 35        |
| 4.2.3 Parameter Pelatihan.....                                      | 36        |
| 4.2.4 Proses Pelatihan Model .....                                  | 36        |
| 4.2.5 Visualisasi Performa Model CNN .....                          | 38        |
| 4.2.6 Evaluasi Kinerja Model Berdasarkan Classification Report..... | 39        |
| 4.2.7 Evaluasi Model Berdasarkan Confusion Matrix .....             | 40        |
| 4.3 Visualisasi Klasifikasi Pertumbuhan Tanaman.....                | 42        |
| 4.4 Analisis dan Pembahasan .....                                   | 45        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                             | <b>49</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                | 49        |
| 5.2 Saran.....                                                      | 49        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                         | <b>51</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                |           |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Tanaman Bitter Melon.....                                 | 9  |
| <b>Gambar 2.2</b> Pertanian Akuaponik .....                                 | 11 |
| <b>Gambar 2.3</b> Convolutional Neural Network (CNN).....                   | 13 |
| <b>Gambar 2.4</b> Google Colab .....                                        | 14 |
| <b>Gambar 2.5</b> Kamera CCTV V360 .....                                    | 21 |
| <b>Gambar 3.1</b> Kerangka Laporan Tugas Akhir .....                        | 22 |
| <b>Gambar 3.2</b> Flow Chart .....                                          | 25 |
| <b>Gambar 3.3</b> Skema Pemantauan Visual Menggunakan Kamera CCTV .....     | 26 |
| <b>Gambar 4.1</b> Sistem Akuaponik.....                                     | 31 |
| <b>Gambar 4.2</b> Dataset bitter melon (pare) ukuran 150x150 piksel.....    | 35 |
| <b>Gambar 4.3</b> Arsitektur model Convolutional Neural Netrowk (CNN) ..... | 35 |
| <b>Gambar 4.4</b> Hasil pelatihan model CNN.....                            | 37 |
| <b>Gambar 4.5</b> Grafik Nilai Loss Training dan Validasi Model CNN.....    | 38 |
| <b>Gambar 4.6</b> Grafik Akurasi Training dan Validasi model CNN.....       | 38 |
| <b>Gambar 4.7</b> Confusion Matrix.....                                     | 41 |
| <b>Gambar 4.8</b> Diagram Alur Evaluasi Model CNN .....                     | 47 |
| <b>Gambar 4.9</b> Grafik Akurasi dan Tiap Kelas Pertumbuhan.....            | 47 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> State Of The Art .....                                           | 8  |
| <b>Tabel 4. 1</b> Alur Pemrosesan Citra dan Integrasi Sistem di Google Colab ..... | 34 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Parameter Pelatihan Model CNN .....                              | 36 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil Evaluasi Model .....                                       | 40 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Visualisasi Pertumbuhan Tanaman Bitter Melon (Pare) .....        | 44 |