

**RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR CERDAS UNTUK
MENENTUKAN JENIS SAYURAN MENGGUNAKAN
MODEL YOLOv5n BERBASIS *COMPUTER VISION***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

**ARYO DWI CAHYO
(062330320613)**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR CERDAS UNTUK MENENTUKAN JENIS SAYURAN MENGGUNAKAN MODEL YOLOv5n BERBASIS *COMPUTER VISION*



LAPORAN AKHIR

Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

ARYO DWI CAHYO

062330320613

Menyetujui,

Pembimbing I

20
07 '26

Ir. Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

Pembimbing II

21
17 '26

Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T.
NIP. 199307092019031009

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aryo Dwi Cahyo

NIM : 062330320613

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Penyortir Cerdas Untuk Menentukan Jenis Sayuran Menggunakan Model YOLOV5n Berbasis *Computer Vision*

Dengan demikian, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali bagian-bagian yang secara tegas telah dikutip dan dirujuk dari sumber lain, khususnya pada BAB II Tinjauan Pustaka. Karya ini telah melalui proses bimbingan oleh Pembimbing I dan Pembimbing II. Saya bertanggung jawab penuh atas keaslian isi laporan ini. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran orisinalitas, saya bersedia menerima konsekuensi akademik dan administratif sesuai peraturan yang berlaku..

Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas akademik dan berkomitmen untuk menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, Juli 2026



Aryo Dwi Cahyo

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 6).

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."

(QS. Al-Baqarah: 286).

"Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya."

(QS. An-Najm: 39).

"Bunga layu tanda tak mati"

(Serda Bayu Prasetyo)

PERSEMBAHAN:

Dengan penuh rasa syukur dan cinta, karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

1. Allah Swt Zat Yang Maha Agung, yang sudah memberikan nikmat kesehatan, nikmat rezeki, kepada penulis sehingga laporan ini dapat selesai.
2. Kedua Orang Tua Penulis, Papa dan Mama yang selalu mendoakan, memberikan semangat, perhatian, dan kasih sayang yang tiada henti.
3. Kakak Penulis, Bayu Prasetyo yang penulis banggakan. Terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama penulis berkuliah, khususnya telah membantu membelikan laptop, sehingga penulisan laporan dan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
4. Dosen di Program Studi Teknik Elektronika, khususnya kepada dosen pembimbing saya, Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., dan Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr. T., telah memberikan bimbingan yang sangat berharga.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR CERDAS UNTUK MENENTUKAN JENIS SAYURAN MENGGUNAKAN MODEL YOLOv5n BERBASIS *COMPUTER VISION*

**(2026: xiii + 80 Halaman + 36 Gambar + 11 Tabel + Daftar Pustaka +
Lampiran)**

ARYO DWI CAHYO

062330320613

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini merancang alat penyortir sayuran otomatis berbasis computer vision menggunakan Raspberry Pi CM4, kamera Web-CAM, load cell (HX711), dan LCD 16×2. Model YOLOv5n dilatih dengan 1.668 gambar (wortel, tomat, kentang) via Roboflow, 200 epoch di Google Colab, lalu dikonversi ke TFLite FP16 untuk edge computing. Hasil pelatihan: precision 80,4%, recall 82,2%, mAP50 84,7%, dengan tomat sebagai kelas terbaik. Pengujian real-time menunjukkan akurasi deteksi 80% pada kecepatan 3–5 FPS. Data otomatis terkirim ke Google Spreadsheet via N8N (latensi <3 detik) disertai notifikasi WhatsApp ke pemilik toko. Sistem terbukti mengurangi ketergantungan identifikasi manual serta meningkatkan efisiensi pencatatan transaksi di pasar tradisional.

Kata Kunci: *Computer Vision*, YOLOv5n, Raspberry Pi CM4, Penyortir Cerdas, Deteksi Sayuran, *Load Cell*, *Edge Computing*, Google Spreadsheet

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT VEGETABLE SORTER FOR DETERMINING VEGETABLE TYPES USING YOLOv5n MODEL BASED ON COMPUTER VISION

(2026: xiii + 80 Pages + 36 Figures + 11 Tables + References + Appendices)

ARYO DWI CAHYO

062330320613

ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study designs an automatic vegetable-sorting device based on computer vision, using a Raspberry Pi CM4, a Web-CAM, a load cell (HX711), and a 16×2 LCD. A YOLOv5n model was trained on 1,668 images (carrots, tomatoes, potatoes) annotated via Roboflow, for 200 epochs on Google Colab, then converted to TFLite FP16 for edge deployment. Training results showed a precision of 80.4%, recall of 82.2%, and mAP50 of 84.7%, with tomatoes achieving the best class performance. Real-time testing showed an 80% detection accuracy at 3–5 FPS. Data was automatically sent to Google Spreadsheet via N8N (latency <3 seconds), accompanied by WhatsApp notifications to the shop owner. The system proved effective in reducing reliance on manual identification and improving transaction-recording efficiency in traditional markets.

Keywords: *Computer Vision, YOLOv5n, Raspberry Pi CM4, Intelligent Sorter, Vegetable Detection, Load Cell, Edge Computing, Google Spreadsheet.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal pengajuan pelaksanaan laporan akhir dapat dilaksanakan dengan baik dan proposal ini berhasil disusun sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Topik yang diangkat dalam proposal ini adalah **“RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR CERDAS UNTUK MENENTUKAN JENIS SAYURAN MENGGUNAKAN MODEL YOLOV5n BERBASIS *COMPUTER VISION*.”**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama pelaksanaan dan pembuatan proposal laporan akhir ini. Secara khusus, apresiasi dan terima kasih ditujukan kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika.
5. Ibu Ir. Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis menyelesaikan pelaksanaan laporan akhir.
6. Bapak Agum Try Wardhana, B.Eng., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis menyelesaikan pelaksanaan laporan akhir.
7. Bapak/Ibu Dosen Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak, Ibu, dan Sekeluarga Besar yang tidak putus-putusnya mendoakan, memberikan semangat, perhatian dan kasih sayang serta dukungan spiritual dan material.

9. Mas Bayu Prasetyo yang Telah Memberikan Dukungan dan Membantu Membelikan Laptop Agar Penulis Lancar Membuat Laporan dan Tugas Akhir-nya.
10. Teman sekaligus sahabat yang selalu berjuang bersama, Reval Dino Try Rahmady, terimakasih telah menjadi sahabat yang tak terlupakan penulis, susah senang sudah kita lalui bersama, membangun alat dan bimbingan bersama hingga selesai.
11. Seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Windi Berlian Naya, Terimakasih selalu menemani dikala suka maupun duka, yang telah menjadi warna yang tidak pernah pudar, yang menjadi rasa yang tidak pernah hambar untuk selalu memberikan semangat atas segala kerumitan perjalanan ini.
12. Teman teman seperjuangan kelas 6 EB Angkatan 2023, Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, dan dukungan yang telah kalian berikan selama perjalanan pendidikan ini. Setiap momen berbagi ilmu, saling membantu, dan memotivasi satu sama lain menjadi kenangan berharga yang tak akan terlupakan.

Kesadaran sepenuhnya dimiliki bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, masukan dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan pembelajaran untuk perbaikan di masa yang akan datang. Permohonan maaf juga disampaikan apabila terdapat kekeliruan maupun kekurangan dalam penyusunan laporan akhir ini.

Palembang, Juli 2026

Aryo Dwi Cahyo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
MOTTO:	iii
PERSEMBAHAN:.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
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 Penulisan	4
1.5.1 Studi Literatur	4
1.5.2 Peraancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	4
1.5.3 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	4
1.5.4 Pengujian Sistem.....	4
1.5.5 Analisa	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Jenis Sayuran Objek Penelitian (Wortel, Kentang, Tomat).....	6
2.2 <i>Computer Vision</i>	7
2.2.1 Tahapan <i>Digital Image Processing</i>	7

2.2.2	<i>Computer vision</i> Dalam Bidang Pertanian	9
2.3	Tugas Utama Dalam <i>Computer Vision</i>	10
2.4	<i>Deep Learning</i>	11
2.5	<i>Object Detection</i> Dalam Bidang Pertanian	12
2.5.1	Metode <i>Object Detection</i>	13
2.6	YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	14
2.6.1	Sejarah dan Perkembangan YOLO	15
2.6.2	YOLOv5n.....	15
2.6.3	Perbandingan YOLO.....	15
2.7	<i>Hardware</i> Sistem.....	21
2.7.1	Raspberry Pi Compute Module 4.....	21
2.7.2	I/O Ekspansi.....	22
2.7.3	LCD 16x2.....	23
2.7.4	WEB-CAM	24
2.7.5	MODEM Wi-Fi.....	25
2.8	<i>Software</i> Sistem <i>Image Processing</i>	26
2.8.1	Roboflow.....	26
2.8.2	Google Colab	27
2.8.3	<i>Visual Studio Code</i> (VS Code).....	28
2.8.4	<i>Python</i>	29
2.8.4	Ubuntu.....	30
2.8.5	Raspberry Pi OS.....	31
BAB III	RANCANG BANGUN.....	32
3.1	Tujuan Rancang Bangun Alat	32
3.2	Spesifikasi Sistem	33
3.3	Perancangan Sistem	34
3.3.1	Blok Diagram Sistem	34
3.3.2	<i>Flowchart</i>	35
3.4	Perancangan <i>Hardware</i>	37
3.4.1	Skematik Sistem Keseluruhan	37
3.4.2	Diagram Pengawatan	39
3.5	Perancangan <i>Software</i>	39

3.5.1	Perancangan Dataset dan Anotasi	40
3.5.2	Perancangan Model YOLOV5n	42
3.5.3	Perancangan Antarmuka Pengguna	45
3.5.4	Matrik Evaluasi Object Detection	45
3.7	Perancangan Mekanik	48
3.8	Prinsip Kerja Alat	50
BAB IV PEMBAHASAN		52
4.1	Hasil Perancangan Alat	52
4.2	Spesifikasi Alat	53
4.3	Tahapan Pelatihan Model YOLOv5n	54
4.3.1	Labeling dan Anotasi Dataset	54
4.3.2	Train/Test Split	55
4.3.3	Augmentasi	56
4.4.4	Pelatihan Model YOLOv5n menggunakan Google Colab	58
4.3	Hasil Pelatihan Model YOLOv5n	62
4.3.1	Informasi Dataset	62
4.3.2	Grafik Hasil Training Model	63
4.3.3	Tabel Hasil Metrik Per Kelas	68
4.2.3	Confusion Matrix	69
4.4	Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan (Integrasi)	71
4.4.1	Hasil Pengujian Deteksi <i>Real-time</i>	71
4.4.2	Hasil Pengujian Tampilan LCD	73
4.4.3	Hasil Pengujian Pencatatan Google Spreadsheet	74
4.4.4	Hasil Pengujian Notifikasi WhatsApp	76
BAB V PENUTUP		78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		xiii
LAMPIRAN		- 1 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Raspberry Pi Compute Module 4[27]	21
Gambar 2. 2 Compute Module IO Base-A[28]	22
Gambar 2. 3 LCD 16x2[29]	23
Gambar 2. 4 WEB-CAM Micropack 1080p[30].....	24
Gambar 2. 5 Modem Wi-Fi[32]	25
Gambar 2. 6 Roboflow Sebagai Media Anotasi dan Labeling [33]	26
Gambar 2. 7 Google Colab Sebagai Media Pelatihan Model YOLOV5n [35].....	27
Gambar 2. 8 <i>Visual Studio Code</i> Sebagai Media Deployment [37]	28
Gambar 2. 9 <i>Python</i> Sebagai Bahasa Pemrograman [39]	29
Gambar 2. 10 Sistem Operasi Ubuntu [41].....	30
Gambar 2. 11 Raspberry Pi OS Imager [43]	31
Gambar 3. 1 Digram Sistem Secara Keseluruhan.....	34
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Secara Keseluruhan.....	35
Gambar 3. 3 Skematik Sistem Secara Keseluruhan.....	38
Gambar 3. 4 Diagram Pengawatan Sistem Untuk Menentukan Jenis Sayuran.....	39
Gambar 3. 5 Struktur File Dataset	41
Gambar 3. 6 Alur Kerja Modul deteksi.....	43
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat Penyortir Cerdas Untuk Menentukan Jenis Sayuran	52
Gambar 4. 2 Labeling dan Anotasi Pada Roboflow	55
Gambar 4. 3 Split dataset Train/Val/Test.....	56
Gambar 4. 4 Konfigurasi Parameter Augmentasi pada Roboflow.	58
Gambar 4. 5 Menentukan Runtime GPU	59
Gambar 4. 6 <i>Clone Repository, Install Dependencies</i> dan <i>Unzip File Directory</i> Dataset Yang Sudah Di Anotasi.....	59
Gambar 4. 7 Struktur Script data.yaml untuk pelatihan model.....	60
Gambar 4. 8 Script Train.py untuk menjalankan pelatihan model.....	60
Gambar 4. 9 Script untuk Menjalankan Evaluasi Hasil Akhir Model.....	61
Gambar 4. 10 Script Untuk Mengkonversi File Best.pt ke Tflite	61
Gambar 4. 11 Kurva Grafik Training_Loss	63

Gambar 4. 12 Kurva Grafik Validation_Loss	64
Gambar 4. 13 Kurva Grafik <i>Precision</i>	65
Gambar 4. 14 Kurva Grafik <i>Recall</i>	66
Gambar 4. 15 Kurva Grafik mAP50	67
Gambar 4. 16 Confusion Matrix	70
Gambar 4. 17 Hasil Deteksi <i>Real-time</i>	72
Gambar 4. 18 Tampilan Google Spreadsheet dengan Data Hasil Pencatatan.....	74
Gambar 4. 19 Contoh Pesan Notifikasi WhatsApp yang Diterima.....	77
Gambar Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan	- 2 -
Gambar Lampiran 2 Pengajuan Judul Laporan Akhir.....	- 3 -
Gambar Lampiran 3 Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir.....	- 4 -
Gambar Lampiran 4 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1	- 5 -
Gambar Lampiran 5 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.....	- 7 -
Gambar Lampiran 6 Rekomendasi Sidang Laporan Akhir	- 9 -
Gambar Lampiran 7 Dokumentasi Perakitan Alat dan Mekanik	- 10 -
Gambar Lampiran 8 Dokumentasi Melakukan Pengujian Alat	- 11 -
Gambar Lampiran 9 Dokumentasi Pengujian Model Pada VS Code	- 12 -
Gambar Lampiran 10 Traing Model Di Google Colab	- 14 -
Gambar Lampiran 11 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir	- 15 -
Gambar Lampiran 12 Program Pengujian Deteksi Sayuran	- 16 -

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Raspberry Pi CM4	22
Tabel 2. 2 CM4 I/O Base-A	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Keseluruhan Sistem Alat.....	33
Tabel 3. 2 Istilah Dalam Matrik Evaluasi.....	45
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat Penyortir Cerdan untuk Menentukan Jenis Sayuran ..	53
Tabel 4. 2 Pembagian Dataset (Train/Validation/Test).....	56
Tabel 4. 3 Rincian Jumlah Gambar per Kelas pada Setiap Subset Dataset.....	62
Tabel 4. 4 Hasil Matrik pelatihan Model	68
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Deteksi <i>Real-time</i> per Jenis Sayuran	72
Tabel 4. 6 Tampilan LCD Pada Saat Diuji Coba Mengirimkan Data Ke Google Spreadsheet	73
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem Ke Google Spreadsheet.....	75