

**RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA BERAT
SAYURAN MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL*
BERBASIS RASPBERRY PI CM4**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

REVAL DINO TRY RAHMADY

062330320631

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA BERAT SAYURAN MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* BERBASIS RASPBERRY PI CM4



LAPORAN AKHIR

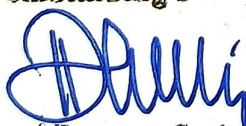
Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma
III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

REVAL DINO TRY RAHMADY
062330320631

Menyetujui,

Pembimbing I

 23
07 '26

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

Pembimbing II



Abdurrahman, S.T., M.Kom.
NIP.196707111998021001

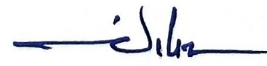
Mengetahui,



Ketua Jurusan
Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Reval Dino Try Rahmady
NIM : 062330320631
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Berat Sayuran
Menggunakan Sensor *Load Cell* Berbasis Raspberry
Pi CM4

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang saya susun merupakan hasil karya sendiri yang dibuat berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan bimbingan dari dosen pembimbing I dan pembimbing II. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dalam keadaan sadar, tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun, dan dapat dipertanggung jawabkan sebagaimana mestinya.



Palembang, Juli 2026



Reval Dino Try Rahmady

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى

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

(QS. An-Najm [53]: 39)

Tanggung jawab yang besar akan melahirkan kekuatan yang besar.

PERSEMBAHAN

Penulis dengan hormat mempersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan nikmat yang diberikan.
2. Orang tua saya, Bapak Rasimin dan Ibu Remince Simanungkalit.
3. Saudari saya Febri Reychiana, A.Md.Far., dan Dwi Reanggini, S.E.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Rekan-rekan seperjuangan di Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah bersama-sama menjalani proses pendidikan ini.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA BERAT SAYURAN MENGUNAKAN SENSOR LOAD CELL BERBASIS RASPBERRY PI CM4

(2026: xiv + 79 Halaman + 61 Gambar + 18 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

REVAL DINO TRY RAHMADY

062330320631

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penelitian ini merancang dan membangun perangkat keras sistem akuisisi data berat sayuran berbasis Raspberry Pi CM4, menggunakan sensor Load cell tipe strain gauge berkapasitas 180 kg, modul ADC HX711 24-bit, LCD 16×2, dan push button. Pengujian dilakukan melalui kalibrasi serta variasi dan pengulangan beban referensi 1–30 kg untuk menilai akurasi, presisi, dan stabilitas pembacaan. Setelah dikalibrasi dengan faktor kalibrasi 24,1850, instrumen mencapai akurasi 99,50%–99,98%, dengan nilai Relative Standard Deviation (RSD) konsisten di bawah 1% pada uji pengulangan maupun stabilitas, serta drift pembacaan terjaga dalam pita $\pm 0,02$ kg. Data penimbangan otomatis terkirim secara real-time ke Google Sheets melalui workflow n8n disertai layanan chatbot WhatsApp berbasis kecerdasan buatan untuk pemantauan jarak jauh. Sistem terbukti akurat, presisi, dan stabil, sehingga layak digunakan sebagai instrumen digitalisasi penimbangan komoditas sayuran di pasar tradisional.

Kata Kunci: Akuisisi Data, Load Cell, HX711, Raspberry Pi CM4, Internet of Things.

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A VEGETABLE WEIGHT DATA ACQUISITION SYSTEM USING LOAD CELL SENSOR BASED ON RASPBERRY PI CM4

(2026: xiv + 79 Pages + 61 Figures + 18 Tables + Bibliography + Appendices)

REVAL DINO TRY RAHMADY

062330320631

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRONICS ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This research designed and built the hardware of a vegetable weight data acquisition system based on Raspberry Pi CM4, using a strain gauge type Load cell sensor with a 180 kg capacity, a 24-bit HX711 ADC module, a 16×2 LCD, and a push button. Testing was carried out through calibration as well as variation and repetition of reference loads from 1–30 kg to evaluate the accuracy, precision, and stability of the readings. After being calibrated with a calibration factor of 24.1850, the instrument achieved a measurement accuracy of 99.50%–99.98%, with a Relative Standard Deviation (RSD) consistently below 1% in both repeatability and stability tests, and a reading drift maintained within a ± 0.02 kg band. The weighing data was automatically transmitted in real-time to Google Sheets via the n8n workflow, accompanied by an artificial intelligence-based WhatsApp chatbot service for remote monitoring. The system is proven to be accurate, precise, and stable, making it feasible as a digitalization instrument for weighing vegetable commodities in traditional markets.

Keywords: Data Acquisition, Load Cell, HX711, Raspberry Pi CM4, Internet of Things.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Laporan akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika dengan judul **"Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Berat Sayuran Menggunakan Sensor *Load cell* Berbasis Raspberry Pi CM4"**.

Proses penulisan Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan lancar berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, mulai dari tahap persiapan, penyusunan, hingga penyelesaian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.**, selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak **Abdurrahman, S.T., M.Kom.**, selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam atas dukungan moril dan materil yang telah diberikan, sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., 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 Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Rasimin dan Ibu Remince Simanungkalit. Terimakasih atas segala dukungan, do'a yang tak pernah putus serta kasih sayang yang tak pernah ternilai sepanjang hidup penulis.
7. Untuk kakakku tersayang Febri Reychiana, A.Md.Far., dan Dwi Reanggih,S.E., terimakasih untuk do'a, dukungan dan segala bantuan yang diberikan.
8. Sahabat sekaligus rekan tim pengembangan alat, Aryo Dwi Cahyo, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, kerja sama, dan perjuangan selama proses bimbingan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
9. Teman-teman Kelas 6 EB seperjuangan yang telah memberikan semangat, tawa dan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan Penulisan.....	3
1.4.2 Manfaat Penulisan.....	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.5.1 Studi Literatur.....	4
1.5.2 Perancangan <i>Hardware</i>	4
1.5.3 Perancangan <i>Software</i>	5
1.5.4 Pengujian Sistem.....	5
1.5.5 Analisis	5
1.5.6 Penyusunan Laporan Akhir	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN UMUM	7
2.1 Pasar Tradisional	7

2.2 Penimbangan Sayuran.....	7
2.3 Sistem Akuisisi Data	8
2.4 Transduser.....	9
2.4.1 Klasifikasi Sensor dan Transduser	9
2.5 Sensor Mekanis <i>Load cell</i>	10
2.5.1 Konversi Sensor Mekanis <i>Load cell</i> dengan Modul HX711	13
2.5.2 Kalibrasi.....	15
2.5.3 Error dan Akurasi.....	16
2.5.4 Presisi.....	16
2.5.5 Stabilitas Pembacaan (Drift).....	17
2.6 Raspberry Pi	17
2.6.1 Raspberry Pi Compute Module 4.....	19
2.7 I/O ekspansi.....	23
2.8 Adaptor (<i>Power Supply</i>).....	26
2.9 <i>Liquid Crystal Display</i> 16x2 (LCD).....	27
2.10 Push Button Switch	29
2.11 Modem.....	30
2.12 Software Sistem.....	31
2.12.1 Linux.....	31
2.12.2 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	32
2.12.3 Visual Studio Code	33
2.12.4 Aplikasi Google Sheets.....	33
2.12.5 Sistem <i>Chatbot</i>	34
BAB III RANCANG BANGUN	38
3.1 Tujuan Perancangan	38
3.2 Perancangan Sistem.....	38
3.3 Diagram Blok	39
3.4 Perancangan Mekanik	40
3.5 Perancangan Elektronik.....	42
3.5.1 Konfigurasi Mikroprosesor dengan Input dan Output	42
3.5.2 Rangkaian Keseluruhan	46

3.5.3 <i>Flowchart</i>	49
3.6 Perancangan Perangkat Lunak (Software)	50
3.6.1 Setup Operating System dan Remote SSH	51
3.6.2 Instalasi Requirement System.....	53
3.7 Script Python untuk Sensor	55
3.8 Antarmuka Google Sheets dan <i>workflow</i> n8n	56
3.8.1 Repositori Kode Sumber.....	58
3.9 Hasil Desain.....	58
3.10 Prinsip Kerja Sistem.....	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Hasil Perancangan Alat	60
4.2 Spesifikasi Alat.....	61
4.3 Metode Pengujian.....	62
4.3.1 Titik Pengujian.....	62
4.4 Hasil Kalibrasi.....	62
4.5 Hasil Pengujian Akurasi dan Presisi.....	65
4.6 Hasil Pengujian Stabilitas.....	69
4.7 Hasil Pengujian Pengiriman Data ke Google Sheets.....	72
4.8 Hasil Pengujian <i>Chatbot</i> WhatsApp.....	74
4.9 Analisa.....	76
BAB V PENUTUP	78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pasar Tradisional	7
Gambar 2. 2 Timbangan Sayur.....	8
Gambar 2. 3 Sensor Load cell [15].....	10
Gambar 2. 4 Jembatan Wheatstone	11
Gambar 2. 5 Diagram blok aplikasi timbangan yang umum [16]	14
Gambar 2. 6 Modul HX711 [16]	14
Gambar 2. 7 Konfigurasi Pin Raspberry Pi [22]	20
Gambar 2. 8 Raspberry Pi Compute Module 4 [23].....	23
Gambar 2. 9 Compute Module 4 IO BASE-A [24].....	24
Gambar 2. 10 Bagian Papan I/O Base A CM4	25
Gambar 2. 11 Rangkaian Skematik Adaptor DC	26
Gambar 2. 12 Adaptor 5V 3A [26].....	27
Gambar 2. 13 LCD [27].....	28
Gambar 2. 14 Modul I2C LCD [28]	28
Gambar 2. 15 Push Button dan Simbol No	30
Gambar 2. 16 Modem [29]	30
Gambar 2. 17 Hirarki Direktori Linux [30].....	32
Gambar 2. 18 Logo Python [31].....	32
Gambar 2. 19 Logo VS Code	33
Gambar 2. 20 Google Sheets	33
Gambar 2. 21 Logo n8n [36]	35
Gambar 2. 22 Statistik Penggunaan Media Sosial di Indonesia [38]	36
Gambar 2. 23 Logo Fonnte [39]	36
Gambar 2. 24 Logo Model LLM Groq [41]	37
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem.....	39
Gambar 3. 2 Perancangan Sketsa Alat dalam 3D	40
Gambar 3. 3 Desain Bagian Bawah Untuk <i>Load cell</i>	41
Gambar 3. 4 Desain Bagian Atas Untuk Box Komponen	41
Gambar 3. 5 GPIO Raspberry Pi CM 4	42
Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Kabel <i>Load cell</i>	43
Gambar 3. 7 Rangkaian Skematik Modul HX711	44
Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik LCD I2C	45
Gambar 3. 9 Rangkaian Skematik Push Button	46
Gambar 3. 10 Rangkaian Skematik Sistem	47
Gambar 3. 11 Diagram Pengawatan Sistem	48
Gambar 3. 12 Desain PCB.....	48

Gambar 3. 13	Flowchart Sistem	49
Gambar 3. 14	Tahap Perancangan Perangkat Lunak.....	50
Gambar 3. 15	Pesan Log Rpi boot.....	51
Gambar 3. 16	Tampilan Raspberry Pi Imager.....	52
Gambar 3. 17	Antarmuka raspi-config	52
Gambar 3. 18	Antarmuka Visual Studio Code	53
Gambar 3. 19	CLI Untuk Cek Dependensi terinstall	53
Gambar 3. 20	Dashboard Tunnel Cloudflare.....	54
Gambar 3. 21	CLI Menghubungkan Konektor Docker Local.....	55
Gambar 3. 22	Pemrograman Script Python melalui Remote SSH VS Code.....	56
Gambar 3. 23	Antarmuka Sheet yang Digunakan	57
Gambar 3. 24	Antarmuka Workflow yang Digunakan.....	58
Gambar 4. 1	Hasil Perancangan Alat.....	60
Gambar 4. 2	Titik Uji Di Alat timbangan.....	62
Gambar 4. 3	Alat Untuk Melakukan Kalibrasi	63
Gambar 4. 4	Beban Acuan yang Digunakan	64
Gambar 4. 5	Data Terminal Hasil Proses Kalibrasi Load cell.....	64
Gambar 4. 6	Data Terminal Uji Akurasi & Presisi Beban 5,00 Kg	67
Gambar 4. 7	Grafik Akurasi Pengukuran terhadap Variasi Beban.....	68
Gambar 4. 8	Grafik Error dan RSD terhadap Variasi Beban	68
Gambar 4. 9	Data Terminal untuk Uji Stabilitas Beban 5,00 Kg	70
Gambar 4. 10	Grafik Drift terhadap Waktu untuk Beban Representatif.....	71
Gambar 4. 11	Grafik RSD Uji Stabilitas terhadap Variasi Beban.....	72
Gambar 4. 12	Tangkapan Layar Sistem Chatbot WhatsApp Awal <i>Booting</i>	74
Gambar 4. 13	Tangkapan Layar Uji Sistem Chatbot WhatsApp	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor <i>Load cell</i>	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Modul HX711	14
Tabel 2. 3 GPIO Pin Raspberry Pi.....	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi Raspberry Pi CM4	23
Tabel 2. 5 Compute Module 4 IO BASE-A	24
Tabel 2. 6 Penjelasan Bagian Papan I/O Base A CM4 [24]	25
Tabel 2. 7 Spesifikasi Power Supply	27
Tabel 2. 8 Spesifikasi kaki LCD 16x2.....	28
Tabel 2. 9 Spesifikasi Modem.....	31
Tabel 3. 1 Hasil Desain	58
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat.....	61
Tabel 4. 2 Hasil Proses Kalibrasi Load cell	64
Tabel 4. 3 Proses Pengujian Alat.....	65
Tabel 4. 4 Data Uji Akurasi & Presisi Beban 5,00 Kg.....	67
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Keseluruhan Akurasi dan Presisi	68
Tabel 4. 6 Data Pembacaan Uji Stabilitas Beban 5,00 kg	70
Tabel 4. 7 Ringkasan Hasil Seluruh Pengujian Stabilitas	71
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Pengiriman Data ke Google Sheets.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir	- 1 -
Lampiran 2. Pengajuan Judul Laporan Akhir	- 2 -
Lampiran 3. Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir	- 3 -
Lampiran 4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1.....	- 4 -
Lampiran 5. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.....	- 5 -
Lampiran 6. Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.....	- 6 -
Lampiran 7. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir	- 7 -
Lampiran 8. Datasheet Komponen.....	- 8 -
Lampiran 9. Baris Program Alat.....	- 65 -
Lampiran 10. Data Terminal Lengkap Pengujian Sistem	- 78 -
Lampiran 11. Foto Dokumentasi.....	- 80 -