

**IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN BERAS OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 32**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Studi Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh :

Nama : Alfian Baihaqi

NIM : 22010012

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL**

2025

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfian Baihaqi

NIM : 22010012

Adalah mahasiswa program studi DIII Teknik Elektronika politeknik harapan Bersama, dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir yang berjudul :

"IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN BERAS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 32"

Merupakan hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka

Apabila kemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya cipta yang dikategorikan mengandung unsur plagiatisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan Menyusun laporannya sebagai laporan tugas akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 01 September 2025

Yang membuat pernyataan


Alfian Baihaqi
NIM. 22010012

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfian Baihaqi
NIM : 22010012
Jurusan/Program Studi : DIII Teknik Elektronika
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul:

"IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN BERAS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 32"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal

Pada Tanggal : 01 September 2025

Yang menyatakan



(Alfian Baihaqi)

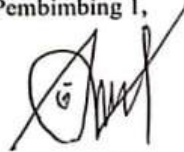
HALAMAN REKOMENDASI

Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul "IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN BERAS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 32" yang disusun oleh Alfian Baihaqi, NIM 22010012 telah mendapat persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir (TA) Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 30 Juli 2025

Mengetahui,

Pembimbing 1,



Qirom, S.Pd, M.T
NIPY. 09.015.281

Pembimbing 2,



Rony Darpono, M.T
NIPY. 09.015.282

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN BERAS OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 32

Nama : Alfian Baihaqi

NIM : 22010012

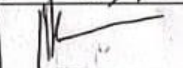
Program Studi : Teknik Elektronika

Jenjang : Diploma Tiga

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas
Akhir Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama.

Tegal, 20 Agustus 2025

Tim Penguji

Nama		Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	Much. Sobri Sungkar, M. Kom	
2. Penguji 1	Martselani Adias Sabara, M. Kom	
3. Penguji 2	Ratri Wikamingtyas, M.Pd	

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika

Politeknik Harapan Bersama


Rony Darpono, M.T
NIPY:09.015.282

HALAMAN MOTTO

” Setiap orang mempunyai jatah gagal, habiskan jatah gagalmu ketika kamu masih muda“

- Dahlan Iskan –

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Aku bersaksi bahwa tidak ada Tuhan selain Allah dan bahwa Muhammad adalah hamba dan Rasul-Nya. Semoga doa, shalawat tercurah pada junjungan dan suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW, keluarganya, dan sahabat serta siapa saja yang mendapat petunjuk hingga hari kiamat. Aamiin.

Laporan Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Qirom, S.Pd, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing kami dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir.
2. Rony Darpono, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing kami dalam melaksanakan Penelitian Tugas Akhir.
3. Kepada Bapak dan Ibu saya (Mohammad Sukri dan Samiati) serta keluarga yang telah membantu mendoakan dan dukungan motivasi.
4. Semua teman-teman DIII Teknik Elektronika yang telah mendoakan, mendukung, dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Terima kasih kepada teman-teman saya PT Icik Sejahtera yang selalu mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

HALAMAN PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala Rahmat, hidayah, dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul :

“ IMPLEMENTASI SISTEM PENJUALAN BERAS OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ESP 32 ”

Tugas akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya pada Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada :

1. Bapak Dr. apt. Heru Nurcahyo, S. Farm., M.Sc. Selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.
2. Bapak Rony Darpono, M.T. Selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektronika .
3. Bapak Qirom, S.Pd, M.T. Selaku Pembimbing I.
4. Bapak Rony Darpono , M.T selaku pembimbing II.
5. Semua pihak yang membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Tegal, 30 Juli 2025

ABSTRAK

Sistem penjualan beras otomatis berbasis *mikrokontroler* ESP32 adalah sebuah perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk melakukan proses transaksi penjualan beras secara mandiri tanpa berhadapan langsung dengan penjual, mulai dari pemilihan jumlah beras, pembacaan metode pembayaran, hingga pengeluaran beras sesuai berat yang diminta. *Mikrokontroler* ESP32 berperan sebagai pusat kendali yang mengoordinasikan kerja berbagai komponen seperti sensor warna TCS3200 untuk klasifikasi nominal uang tunai, sensor *load cell* HX711 untuk pengukuran berat beras, serta LCD I2C dan keypad sebagai antarmuka pengguna. Data transaksi, termasuk metode pembayaran, berat, dan nominal uang, dikirim secara otomatis ke *Google Sheets* sebagai bentuk pencatatan digital. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *load cell* mampu menimbang beras dengan tingkat akurasi tinggi (*error* rata-rata ± 2 gram), sementara sensor warna bekerja optimal dalam kondisi pencahayaan dalam ruangan untuk nominal Rp5.000, Rp10.000, dan Rp20.000, namun mengalami penurunan akurasi pada uang Rp50.000 dan Rp100.000 terutama di lingkungan luar ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penjualan beras otomatis berbasis *mikrokontroler* ESP32 yang mampu mendukung metode pembayaran tunai dan *non-tunai* menggunakan kartu RFID. Sistem penjualan beras otomatis dikatakan berhasil apabila semua proses transaksi penjualan beras berjalan dengan baik secara otomatis.

Kata Kunci : Penjualan Beras Otomatis, *Mikrokontroler*, RFID, *Load Cell*, Sensor Warna, *Vending Machine* Beras.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN REKOMENDASI	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	3
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Antarmuka (<i>Interface</i>).....	8
2.2.2 Mikrokontroler ESP32.....	12
2.2.3 Kartu RFID RC522.....	13
2.2.4 Motor Servo SG90.....	14

2.2.5 Keypad 4x4.....	15
2.2.6 Kabel <i>Jumper</i>	16
2.2.7 PCF8574.....	17
2.2.8 PVC Foam Board.....	18
2.2.9 Besi Siku Lubang.....	19
2.2.10 Junction Box.....	19
2.2.11 Servo MG996 R.....	20
2.2.12 <i>Step Down</i> LM2596.....	21
2.2.13 Adaptor 12 V 1A.....	22
BAB III.....	24
METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Model Penelitian.....	24
3.2 Prosedur Penelitian.....	25
3.2.1 Pengumpulan Data.....	25
3.2.2 Desain Produk.....	26
3.2.3 Pengujian Produk.....	26
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.3.1 Observasi (Pengamatan).....	26
3.3.2 Studi Literatur.....	27
3.4 Instrumen Penelitian.....	27
3.5 Tahap Perancangan Alat.....	29
3.5.1 Perancangan Sistem	29
3.5.2 Perancangan Mekanik.....	33
3.5.3 Gambar Rangkaian.....	36
BAB IV	40
PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.1.1 Tampilan <i>Visual</i> Alat	40
4.1.2 Inisialisasi dan <i>Import Library</i>	41

4.1.3 Antarmuka Pengguna.....	42
4.1.4 Pembacaan Kartu RFID.....	43
4.1.5 Pembayaran Tunai – Sensor Warna.....	45
4.1.6 Load Cell dan Proses Penimbangan.....	46
4.1.7 Servo Motor untuk Penyalur Beras dan Box Uang.....	47
4.1.8 Pengiriman Data ke <i>Google Sheets</i>	47
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	48
4.2.1 Uji Sensor <i>Load Cell</i> HX711	48
4.2.2 Uji sensor warna TCS3200.....	52
4.3 Hasil Analisis	57
4.3.1 Analisis Kinerja <i>Load Cell</i> + HX711	57
4.3.2 Analisis Kinerja Sensor Warna TCS3200	59
BAB V.....	61
KESIMPULAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	64
DAFTAR LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 LCD I2C 20 x 4.....	9
Gambar 2. 2 Sensor TCS3200.....	10
Gambar 2. 3 Sensor Load Cell.....	11
Gambar 2. 4 Spreadsheet.....	12
Gambar 2. 5 PinOut ESP32.....	12
Gambar 2. 6 RFID card reader RC522.....	13
Gambar 2. 7 Motor Servo.....	1Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Keypad 4x4	16
Gambar 2. 9 Kabel Jumper.....	16
Gambar 2. 10 PCF8574.....	18
Gambar 2. 11 PVC foam board.....	18
Gambar 2. 12 Besi siku lubang	19
Gambar 2. 13 Junction Box.....	20
Gambar 2. 14 Servo MG996R	21
Gambar 2. 15 <i>Step Down</i> LM2596	22
Gambar 2. 16 Adaptor 12V 1A	23
Gambar 3. 1 Diagram blok prosedur penelitian...	2Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Flowchart <i>Vending Machine</i>	30
Gambar 3. 3 Flowchart Admin Isi Saldo.....	31
Gambar 3. 4 Desain <i>Vending Machine</i>	33
Gambar 3. 5 Gambar Rangkaian <i>Vending Machine</i>	36
Gambar 3. 6 Gambar Rangkaian Admin Isi Saldo	36
Gambar 4. 1 Tampilan visual alat.....	41
Gambar 4. 2 Program import library.....	42
Gambar 4. 3 Program menu utama	42
Gambar 4. 4 Tampilan menu utama di LCD I2C	43
Gambar 4. 5 Program cek dan baca kartu	43
Gambar 4. 6 Menyimpan dan Membaca Saldo dari EEPROM	44
Gambar 4. 7 program kalibrasi RGB sensor warna	45

Gambar 4. 8 Kalibrasi <i>Load cell</i>	46
Gambar 4. 9 Data pengguna di spreadsheet	47
Gambar 4. 10 Tampilan berat di lcd	50
Gambar 4. 11 Timbangan Digital	51
Gambar 4. 12 Beras menimbang	51
Gambar 4. 13 Hasil Uji 4 kg	51
Gambar 4. 14 Hasil Timbangan Digital	52
Gambar 4. 15 Hasil Uji 5Kg	52
Gambar 4. 16 Hasil Timbangan Digital	52
Gambar 4. 17 Uang tidak valid	55
Gambar 4. 18 Pembacaan uang tunai	55
Gambar 4. 19 Hasil terdeteksi Rp 5.000	56
Gambar 4. 20 Hasil Terdeteksi Rp 10.000	56
Gambar 4. 21 Hasil uji Rp 10.000.....	56
Gambar 4. 22 Hasil Uji Rp 50.000.....	57
Gambar 4. 23 Hasil uji Rp 100.000.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi RFID RC522	14
Tabel 3. 1 Instrumen Peralatan dan <i>Software</i>	27
Tabel 3. 2 Instrumen Bahan	28
Tabel 3. 3 Pin Komponen <i>Vending Machine</i> ke ESP32	37
Tabel 3. 4 Pin Komponen Isi Saldo Admin.....	38
Tabel 4. 1 Hasil kalibrasi nilai <i>range</i> min-max RGB.....	46
Tabel 4. 2 Hasil uji berat <i>load cell</i>	48
Tabel 4. 3 Nilai akurasi berat <i>load cell</i>	49
Tabel 4. 4 Hasil pembacaan sensor warna dalam ruangan.....	53
Tabel 4. 5 Hasil pembacaan sensor warna luar ruangan	54