



**RANCANG BANGUN DISPENSER PENJUAL BERAS ECERAN  
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3 MENGGUNAKAN SENSOR  
LOAD CELL**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

**Oleh :**

**Muhammad Nitis Jatnika Permana**

**40040319650047**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

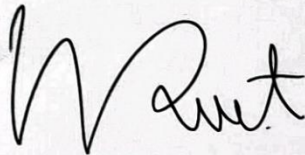
**RANCANG BANGUN DISPENSER PENJUAL BERAS  
ECERAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3  
MENGUNAKAN SENSOR LOAD CELL**

Diajukan oleh :

Muhammad Nitis Jatnika Permana  
40040319650047

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian Tugas Akhir di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



**Drs. Eko Ariyanto, M.T.**  
NIP. 196004051986021001

05 Juli 2023

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro



**Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197009161998021001

05 Juli 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

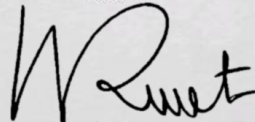
**RANCANG BANGUN DISPENSER PENJUAL BERAS ECERAN  
OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3 MENGGUNAKAN SENSOR  
LOAD CELL**

Disusun oleh :

Muhammad Nitis Jatnika Permana  
40040319650047

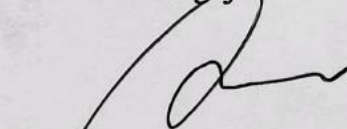
Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal  
21 Juli 2023

Tim Penguji,  
Ketua Penguji/Pembimbing



**Drs. Eko Ariyanto, M.T.**  
NIP. 196004051986021001

Penguji 1



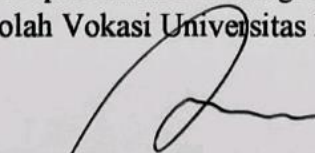
**Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197009161998021001

Penguji 2



**Ahmad Ridlo H.T., S.Si., M.Si.**  
NPPU. H.7.199504152022041001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri  
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



**Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197009161998021001

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Nitis Jatnika Permana

NIM : 40040319650047

Program Studi : S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi UNDIP

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN DISPENSER PENJUAL BERAS ECERAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO R3 MENGGUNAKAN SENSOR LOAD CELL**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian 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 dikemudian hari terbukti plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 04 Juli 2023

Yang membuat pernyataan

Muhammad Nitis Jatnika Permana

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini disusun persembahkan untuk :

1. Nenek penyusun yang senantiasa memberi doa dan dukungan serta menjadi inspirasi dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua yang selalu memberi doa dan dukungan baik berupa materi maupun non-materi.
3. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T., selaku dosen pembimbing yang sangat membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penyusun ucapkan kehadirat Allah SWT karena dengan izin dan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknologi Industri.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi.
4. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T., selaku dosen pembimbing atas waktu yang telah diberikan dalam memberi saran, memeriksa serta memberi petunjuk untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan, baik berupa materi maupun non-materi kepada penyusun.
6. Teman-teman Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019 yang telah mendukung, memotivasi, memberi kritik dan saran agar Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penyusun berharap semoga dengan dibuatnya laporan ini dapat memberikan manfaat baik bagi penyusun maupun bagi semua pihak, khususnya Mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Semarang, 04 Juli 2023

Penyusun

Muhammad Nitis Jatnika Permana

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir .....	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir .....	3
1.5. Pembatasan Masalah .....	3
1.6. Sistematika Tugas Akhir .....	4

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1. Kajian Pustaka.....	6
2.2. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel.....	7
2.3. Catu Daya ( <i>Power Supply</i> 12V) .....	7
2.4. Modul LM2596 .....	8
2.5. Arduino Uno R3 .....	9
2.6. Software Arduino IDE .....	11
2.7. Sensor Loadcell .....	12
2.8. Modul Penguat HX711.....	14
2.9. Motor Servo.....	15
2.10. <i>Keypad</i> 4X4.....	17
2.11. LCD 20x4 dengan I2C .....	18
2.12. Sistem Kontrol Close Loop.....	20

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Blok Diagram .....	21
3.2. Flowchart Alat.....	23
3.3. Cara Kerja .....	25
3.4. Gambar 3D .....	26
3.5. Spesifikasi dan Fitur.....	28
3.6. Cara Pembuatan/Teknik Fabrikasi .....	28
3.6.1. Penyusunan Perangkat Keras .....	29
3.6.2 Pembuatan Perangkat Lunak.....	34

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

4.1. Peralatan Yang Digunakan.....	51
4.2. Prosedur Pengukuran dan Pengujian.....	51
4.3. Pengujian Komponen .....	52
4.3.1. Catu Daya .....	52
4.3.2. <i>Stepdown</i> LM2596 .....	53
4.3.3. Arduino Uno R3 .....	54
4.3.4. LCD 20x4 I2C .....	55
4.3.5. Keypad 4x4 .....	55
4.3.6. Motor Servo.....	56
4.3.7. Sensor <i>Load Cell</i> .....	59
4.4. Pengujian Alat Keseluruhan.....	61
4.4.1. Pengujian Perubahan Harga Beras .....	62
4.4.2. Pengujian Pembelian Beras .....	64

### **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	68

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>71</b>
-----------------------	-----------



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Power Supply 12V .....	8
<b>Gambar 2. 2.</b> Modul LM2596.....	9
<b>Gambar 2. 3.</b> Pinout Atmega168 .....	10
<b>Gambar 2. 4.</b> Tampilan Software Arduino IDE.....	11
<b>Gambar 2. 5.</b> Rangkaian Jembatan Wheatstone .....	12
<b>Gambar 2. 6.</b> Sensor Load Cell 5kg.....	13
<b>Gambar 2. 7.</b> Modul Penguat HX711 .....	14
<b>Gambar 2. 8.</b> Motor Servo .....	15
<b>Gambar 2. 9.</b> Pulsa Pengendalian Motor Servo Rotasi Sudut .....	16
<b>Gambar 2. 10.</b> Rangkaian Dasar Keypad 4x4.....	17
<b>Gambar 2. 11.</b> LCD 20x4 dengan Modul I2C .....	18
<b>Gambar 2. 12.</b> Sistem Kontrol Close Loop.....	20
<b>Gambar 3. 1.</b> Blok Diagram Alat.....	21
<b>Gambar 3. 2.</b> Rangkaian Alat .....	21
<b>Gambar 3. 3.</b> Diagram Blok Sistem Kontrol Dispenser Penjual Beras Eceran Otomatis .....	22
<b>Gambar 3. 4.</b> Flowchart Alat .....	24
<b>Gambar 3. 5.</b> (1) Tampak Depan Bagian Luar (2) Tampak Belakang Bagian Luar .....	26
<b>Gambar 3. 6.</b> Tampak Depan Bagian Dalam.....	27
<b>Gambar 3. 7.</b> Detil Gambar.....	27
<b>Gambar 3. 8.</b> (a) Pemotongan Besi, (b) Pengeboran Besi, (c) Pemasangan Paku Rivet.....	29
<b>Gambar 3. 9.</b> Pemasangan Cover ACP Menggunakan Paku Rivet .....	30
<b>Gambar 3. 10.</b> Pemasangan Bracket Motor Servo.....	30
<b>Gambar 3. 11.</b> Pemasangan Selang.....	30
<b>Gambar 3. 12.</b> Elektronika Dispenser .....	31
<b>Gambar 3. 13.</b> Pemasangan Power Supply 12VDC .....	31
<b>Gambar 3. 14.</b> Pemasangan LCD 16x4 I2C .....	32
<b>Gambar 3. 15.</b> Pemasangan Keypad 4x4.....	32
<b>Gambar 3. 16.</b> Pemasangan Motor Servo .....	33
<b>Gambar 3. 17.</b> Pemasangan Sensor Load Cell dan Modul HX711 .....	33
<b>Gambar 3. 18.</b> Peletakan Toples .....	34
<b>Gambar 4. 1.</b> Tegangan Keluaran .....	52
<b>Gambar 4. 2.</b> (a) Tegangan Masukan Stepdown (b) Tegangan Keluaran Stepdown.....	53
<b>Gambar 4. 3.</b> Tegangan Keluaran Arduino Uno R3 dengan beban .....	54
<b>Gambar 4. 4.</b> Hasil Pengujian LCD 20x4 I2C .....	55
<b>Gambar 4. 5.</b> Hasil Pengujian Keypad 4x4.....	55
<b>Gambar 4. 6.</b> Pengukuran Sudut Motor Servo Menggunakan Busur Derajat .....	58
<b>Gambar 4. 7.</b> Pengukuran Berat Menggunakan Timbangan Konvensional dan Sensor Load Cell.....	61

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1.</b> Spesifikasi Arduino Uno R3.....	10
<b>Tabel 2. 2.</b> Spesifikasi Sensor Load Cell 5kg.....	13
<b>Tabel 2. 3.</b> Lanjutan Spesifikasi Sensor Load Cell 5kg.....	14
<b>Tabel 2. 4.</b> Konfigurasi Kaki-Kaki LCD 20x4 .....	19
<b>Tabel 3. 1.</b> Spesifikasi dan Fitur Dispenser Beras Eceran Otomatis .....	28
<b>Tabel 4. 1.</b> Hasil Pengujian Tegangan Catu Daya.....	52
<b>Tabel 4. 2.</b> Hasil Pengujian Tegangan Stepdown LM2596.....	53
<b>Tabel 4. 3.</b> Hasil Pengujian Tegangan Arduino Uno R3 .....	54
<b>Tabel 4. 4.</b> Hasil Pengujian Motor Servo 1 .....	56
<b>Tabel 4. 5.</b> Hasil Pengujian Motor Servo 2 .....	57
<b>Tabel 4. 6.</b> Hasil Pengujian Motor Servo 3 .....	57
<b>Tabel 4. 7.</b> Lanjutan Hasil Pengujian Motor Servo 3 .....	58
<b>Tabel 4. 8.</b> Hasil Pengujian Sensor Load cell Berat 47 gram .....	60
<b>Tabel 4. 9.</b> Hasil Pengujian Sensor Load cell Berat 340 gram .....	60
<b>Tabel 4. 10.</b> Hasil Pengujian Sensor Load cell Berat 721 gram .....	60
<b>Tabel 4. 11.</b> Rata-Rata Hasil Pengujian Sensor Load cell.....	61
<b>Tabel 4. 12.</b> Hasil Pengujian Perubahan Harga Beras .....	62
<b>Tabel 4. 13.</b> Hasil Pengujian Konversi Harga Beras 1 .....	63
<b>Tabel 4. 14.</b> Hasil Pengujian Konversi Harga Beras 2 .....	63
<b>Tabel 4. 15.</b> Hasil Pengujian Konversi Harga Beras 3 .....	64
<b>Tabel 4. 16.</b> Hasil Pengujian Pembelian Beras 1 (Rp13.400/kg) .....	64
<b>Tabel 4. 17.</b> Lanjutan Hasil Pengujian Pembelian Beras 1 (Rp13.400/kg).....	65
<b>Tabel 4. 18.</b> Hasil Pengujian Pembelian Beras 2 (Rp14.000/kg) .....	65
<b>Tabel 4. 19.</b> Hasil Pengujian Pembelian Beras 3 (Rp15.000/kg) .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Datasheet Arduino Uno R3 .....	71
<b>Lampiran 2.</b> Datasheet Power Supply 12V .....	83
<b>Lampiran 3.</b> Datasheet Modul Step-Down LM2596 .....	86
<b>Lampiran 4.</b> Datasheet Sensor Load Cell .....	87
<b>Lampiran 5.</b> Datasheet Modul HX711 .....	88
<b>Lampiran 6.</b> Datasheet Motor Servo MG996R .....	97
<b>Lampiran 7.</b> Datasheet Keypad 4x4 Membran .....	98
<b>Lampiran 8.</b> Datasheet LCD 20x4 I2C .....	103
<b>Lampiran 9.</b> Screenshot Kode Program Arduino IDE.....	106

## ABSTRAK

Beras banyak diminati di pasaran, namun proses pemasarannya masih manual dengan menggunakan timbangan konvensional. Proses ini membutuhkan banyak tenaga, memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan pengukuran, sehingga tidak efektif. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini merancang sebuah dispenser penjual beras eceran otomatis yang memiliki tiga tandon penyimpanan beras, dengan masing-masing kapasitas tandon penyimpanan beras adalah 5kg, sehingga total penyimpanan beras adalah 15kg. Alat ini dapat menyimpan tiga jenis beras berbeda yaitu beras 1 (Rp13.400), beras 2 (Rp14.000), beras 3 (Rp15.000) dan dapat mengolah input berupa harga beras dengan minimal pembelian Rp2.000 yang diubah menjadi berat beras yang akan dikeluarkan. Berat maksimal beras yang dikeluarkan adalah 1kg menyesuaikan ukuran toples beras. Selain itu, alat ini dapat mengubah harga beras tanpa memprogram ulang atau membuka aplikasi, memungkinkan pengaturan perubahan harga untuk tiga jenis beras yang berbeda, yaitu beras 1, beras 2, dan beras 3. Alat ini dapat meningkatkan efektifitas, efisiensi dan akurasi proses penjualan beras eceran. Pengujian terdiri dari dua tahap, yaitu pengujian perubahan harga beras dan pengujian pembelian beras. Pada tahap pertama, dilakukan pengujian perubahan harga beras pada beras 1 (Rp13.400), beras 2 (Rp14.000), dan beras 3 (Rp15.000). Hasil pengujian perubahan harga beras yaitu berhasil melakukan perubahan harga beras dengan rata-rata keberhasilan sebesar 100%. Pada tahap kedua, dilakukan pengujian pembelian beras dengan tiga input harga berbeda yaitu Rp2.000, Rp7.500, dan Rp15.500 pada setiap jenis beras. Hasil pengujian pembelian beras yaitu berhasil membeli beras dengan selisih akurasi berat beras sebesar 0-4 gram dan rata-rata *error* pada pembelian beras 1 = 0.3%, pembelian beras 2 = 0.5%, dan pembelian beras 3 = 0.3%.

**Kata kunci:** *Sensor Load Cell, keypad, LCD 16x4, Arduino Uno R3, Servo, Konversi Harga Beras.*

## ABSTRACT

*Rice is in great demand in the market, but the marketing process is still manual using conventional scales. This process is labor intensive, time consuming and prone to measurement errors, making it ineffective. Therefore, we need a solution that can overcome these problems. This study designed an automatic rice retailer dispenser that has three rice storage reservoirs, with each rice storage capacity of 5 kg, so that the total rice storage is 15 kg. This tool can store three different types of rice, namely rice 1 (Rp. 13,400), rice 2 (Rp. 14,000), rice 3 (Rp. 15,000) and can process input in the form of the price of rice with a minimum purchase of Rp. 2,000 which is converted into the weight of rice which will be issued. The maximum weight of rice removed is 1 kg according to the size of the rice jar. In addition, this tool can change the price of rice without reprogramming or opening the application, allowing setting price changes for three different types of rice, namely rice 1, rice 2, and rice 3. This tool can increase the effectiveness, efficiency and accuracy of the rice selling process retail. The test consists of two stages, namely testing changes in rice prices and testing rice purchases. In the first stage, rice price changes were tested for rice 1 (Rp. 13,400), rice 2 (Rp. 14,000), and rice 3 (Rp. 15,000). The results of testing changes in rice prices are successful in changing rice prices with an average success of 100%. In the second stage, a test was conducted to purchase rice with three different price inputs, namely IDR 2,000, IDR 7,500 and IDR 15,500 for each type of rice. The results of the rice purchase test were successful in buying rice with a difference in the accuracy of the weight of rice of 0-4 grams and the average error for buying rice 1 = 0.3%, buying rice 2 = 0.5%, and buying rice 3 = 0.3%.*

**Keywords:** *Load Cell Sensor, keypad, LCD 16x4, Arduino Uno R3, Servo, Rice Price Conversion*