



**PERANCANGAN SISTEM *MIXING* MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL* BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560**

**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 :

Ghozi Izzulhaq

40040319650034

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

**2023**

## LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM *MIXING* MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD CELL*  
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Diajukan Oleh :  
Ghozi Izzulhaq  
40040319650034

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH  
DOSEN PEMBIMBING,

Megarini Hersaputri, S.T., M.T.  
NIP. 198902142020122012

Tanggal, 20 September 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

Tanggal, 20 September 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN SISTEM *MIXING* MENGGUNAKAN SENSOR *LOAD***  
***CELL* BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560**

Disusun oleh :  
Ghozi Izzulhaq  
40040319650034

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

Tim Penguji,  
Pembimbing

**Megarini Hersaputri, S.T., M.T.**

NIP. 198902142020122012

Penguji 1

Penguji 2

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

NIP. 197009161998021001

**Aulia Istiqomah, SST., M.T.**

NIP. H.7.199306122022042001

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 PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Ghozi Izzulhaq

NIM : 40040319650034

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **Perancangan Sistem *Mixing* Menggunakan Sensor  
*Load Cell* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560**

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, 20 September 2023

Ghozi Izzulhaq

NIM. 40040319650034

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Laporan ini dipersembahkan untuk :

1. Bapak Muchlisin dan Ibu Sulistyowati selaku orang tua penulis beserta keluarga besar yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan dan motivasi.
2. Dosen-dosen yang selama empat tahun ini telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
3. Ibu Megarini Hersaputri. S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak arahan, masukan, dan dukungan.
4. Afa Hilma dan Unlinuha selaku adik penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan sampai saat ini.
5. Kharizma Aulia yang telah membantu dan menguatkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
6. Diri penulis sendiri yang mampu melewati perkuliahan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
7. Teman-teman jurusan D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro tahun 2019 yang telah kebersamai seluruh kegiatan perkuliahan dari awal hingga akhir.
8. Pihak-pihak yang telah membantu baik dalam dukungan moril atau motivasi.
9. Teman dan sahabat-sahabat penulis yang dipertemukan dengan penulis dan sabar menghadapi tingkah laku penulis sampai saat ini.

## KATA PENGANTAR

Saya panjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan karunia-Nya dan memberi saya kesempatan dalam menyelesaikan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem *Mixing* Menggunakan Sensor *Load Cell* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”** dengan baik dan tepat waktu yang telah ditentukan. Tugas akhir ini merupakan hasil dari penelitian dan pengembangan yang telah penulis lakukan selama beberapa bulan, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi penulis di jurusan tersebut.

Pada kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih atas segala bentuk doa, dukungan dan fasilitas yang telah diperoleh penulis selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan hidayah dan kelancaran dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo., M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Priyo Sasmoko S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Ibu Megarini Hersaputri. S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Teman-teman jurusan D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro tahun 2019.
7. Pihak-pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu, tetapi penulis tetap mengungkapkan rasa terima kasih dengan penuh hormat.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini belum mencapai tingkat kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengundang kritik serta saran konstruktif untuk memperbaiki Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya bagi para praktisi dan peneliti di bidang Teknologi Rekayasa Otomasi. Harapannya, penelitian ini dapat menjadi referensi berharga bagi pengembangan teknologi otomasi yang lebih canggih pada masa mendatang.

Semarang, 20 September 2023

Ghozi Izzulhaq

## DAFTAR ISI

<b>COVER TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>LAPORAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN PLAGIASI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4. Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	4
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. <i>Mixer</i> .....	5
2.3. Sistem Kendali.....	6
2.4. Arduino Mega 2560.....	7
2.5. Motor Listrik AC 1 Fasa .....	9
2.6. <i>Pulley Dan V-Belt</i> .....	10
2.7. <i>Sensor Load Cell</i> .....	11
2.7.1 Modul HX711 <i>Load Cell Amplifier</i> .....	12
2.8. <i>Sensor Infrared (IR Obstacle)</i> .....	14
2.9. Modul <i>Keypad 4x4</i> .....	17
2.10. <i>Relay</i> .....	18
2.11. LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16X2.....	19
2.11.1. Modul I2C/TWI LCD 16X2 .....	20



2.12. Lampu LED .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1. Diagram Blok Alat .....	23
3.1.1. Penjelasan Diagram Blok Alat.....	24
3.2. Diagram Sistem Kontrol.....	24
3.3. Desain 3D Alat .....	25
3.4. Spesifikasi dan Fitur Alat .....	26
3.5. Teknik Fabrikasi Alat .....	27
3.5.1. Perangkat Keras .....	27
3.5.2. Perangkat Lunak .....	29
3.5.3. Perancangan Elektrikal .....	33
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>35</b>
4.1. Prosedur Pengujian dan Analisa.....	35
4.2. Pengujian Fungsionalitas Komponen Elektronika .....	35
4.2.1. Pengukuran Catu Daya .....	36
4.2.2. Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	37
4.2.3. Pengujian Sensor IR <i>Obstacle</i> .....	39
4.2.4. Pengujian <i>Keypad</i> .....	40
4.2.5. Pengujian LCD 16x2 dengan I2C.....	41
4.2.6. Pengujian Motor AC 1 Fasa .....	44
4.3. Pengujian Fungsionalitas Sistem Alat .....	45
4.3.1. Pengujian Sistem <i>Timer</i> pada Mesin <i>Mixing</i> .....	45
4.3.2. Pengujian Sistem Otomatis pada Mesin <i>Mixing</i> .....	47
4.3.3. Pengujian Seluruh Komponen Sistem <i>Mixing</i> .....	49
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> <i>Mixer</i> .....	6
<b>Gambar 2.2.</b> Deskripsi Sistem Kendali .....	7
<b>Gambar 2.3.</b> Arduino Mega 2560 .....	8
<b>Gambar 2.4.</b> Motor Listrik 1 Fasa .....	9
<b>Gambar 2.5.</b> Konstruksi Motor Listrik 1 Fasa.....	10
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i> .....	11
<b>Gambar 2.7.</b> <i>Load Cell</i> .....	12
<b>Gambar 2.8.</b> Modul IC HX711 .....	13
<b>Gambar 2.9.</b> Rangkaian Sirkuit Modul HX711 .....	14
<b>Gambar 2.10.</b> Rangkaian Sirkuit Modul Sensor IR.....	15
<b>Gambar 2.11.</b> Sensor <i>Infrared</i> ( <i>IR Obstacle</i> ) .....	16
<b>Gambar 2.12.</b> Modul <i>Keypad</i> 4x4 .....	17
<b>Gambar 2.13.</b> Rangkaian Sirkuit <i>Solid State Relay</i> .....	18
<b>Gambar 2.14.</b> <i>Relay</i> SSR-25 DA.....	19
<b>Gambar 2.15.</b> LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	20
<b>Gambar 2.16.</b> Modul I2C/TWI LCD 16X2 .....	21
<b>Gambar 2.17.</b> LED Indikator .....	22
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Blok Alat.....	23
<b>Gambar 3.2.</b> Diagram Sistem Kontrol .....	25
<b>Gambar 3.3.</b> Desain Alat Tampak Depan.....	25
<b>Gambar 3.4.</b> Desain Alat Tampak Belakang .....	25
<b>Gambar 3.5</b> Proses Pemotongan dan Pengelasan Besi untuk Kerangka .....	27
<b>Gambar 3.6.</b> Proses Pengeboran dan Perakitan Kerangka.....	28
<b>Gambar 3.7.</b> Pemasangan Sensor <i>Load Cell</i> dan <i>IR Obstacle</i> pada Alat .....	28
<b>Gambar 3.8.</b> Pemasangan Motor AC 1 Fasa dan Komponen Lainnya.....	29
<b>Gambar 3.9.</b> <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem .....	30
<b>Gambar 3.10.</b> Pemrograman Arduino Mega 2560 pada Arduino IDE.....	31
<b>Gambar 3.11.</b> <i>Flowchart</i> Pemrograman Arduino .....	32
<b>Gambar 3.12.</b> Diagram <i>Wiring</i> Alat Sistem <i>Mixing</i> .....	33
<b>Gambar 4.1.</b> Pengukuran Tegangan Catu Daya .....	36
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik Linear Sensor <i>Load Cell</i> dan Timbangan Digital.....	38
<b>Gambar 4.3.</b> Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	38
<b>Gambar 4.4.</b> Pengujian Sensor <i>IR Obstacle</i> .....	40

<b>Gambar 4.5.</b> Pengujian <i>Keypad</i> .....	41
<b>Gambar 4.6.</b> Pengujian Motor AC 1 Fasa .....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Tinjauan Pustaka .....	4
<b>Tabel 2.2.</b> Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	8
<b>Tabel 2.3.</b> Spesifikasi Motor AC 1 Fasa.....	10
<b>Tabel 2.4.</b> Spesifikasi <i>Load Cell</i> .....	12
<b>Tabel 2.5.</b> Modul IC HX711 .....	13
<b>Tabel 2.6.</b> Spesifikasi Sensor <i>Infrared</i> ( <i>IR Obstacle</i> ) .....	16
<b>Tabel 2.7.</b> Spesifikasi Modul <i>Keypad</i> 4x4.....	17
<b>Tabel 2.8.</b> Spesifikasi <i>Relay</i> SSR-25 DA .....	19
<b>Tabel 2.9.</b> Spesifikasi LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	20
<b>Tabel 4.1.</b> Pengukuran Tegangan Catu Daya .....	36
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	37
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Pengujian Sensor <i>IR Obstacle</i> .....	39
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengujian <i>Keypad</i> 4x4 .....	40
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Pengujian LCD 16x2 dengan I2C .....	41
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengujian Motor AC 1 Fasa.....	44
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Pengujian Sistem <i>Timer</i> dengan Berat 0,75 kg.....	46
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Pengujian Kinerja Alat.....	47
<b>Tabel 4.9.</b> Komponen Bahan Pengujian .....	48
<b>Tabel 4.10.</b> Hasil Pengujian Seluruh Komponen Sistem <i>Mixing</i> .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> <i>Source Code</i> Arduino IDE.....	54
<b>Lampiran 2.</b> Gambar Keseluruhan Alat .....	65
<b>Lampiran 3.</b> Dokumentasi Pembuatan Alat .....	66
<b>Lampiran 4.</b> <i>Datasheet</i> Arduino Mega 2560.....	67
<b>Lampiran 5.</b> <i>Datasheet</i> LCD 16x2 with I2C .....	69
<b>Lampiran 6.</b> <i>Datasheet</i> Keypad 4x4.....	71
<b>Lampiran 7.</b> <i>Datasheet</i> Load Cell .....	73
<b>Lampiran 8.</b> <i>Datasheet</i> Sensor IR <i>Obstacle</i> .....	74
<b>Lampiran 9.</b> <i>Datasheet</i> Motor AC 1 Fasa .....	76
<b>Lampiran 10.</b> <i>Datasheet</i> SSR Fotek 25-DA.....	77

## ABSTRAK

Di Indonesia, industri makanan dan minuman tumbuh sekitar 2,54% dari 2020 ke 2021, dengan total pendapatan sekitar Rp775,1 triliun menurut Badan Pusat Statistika (BPS). Khususnya, makanan beku seperti es krim, sorbet, dan yogurt beku sangat diminati oleh berbagai kalangan konsumen. Tahap utama dalam produksi makanan beku ini adalah pencampuran (*mixing*) adonan yang berkualitas tinggi. Sistem yang dirancang terdiri dari Arduino Mega 2560, sensor *load cell*, sensor IR *obstacle*, *keypad*, motor AC 1 fasa, dan LCD. Sensor *load cell* digunakan untuk mengukur berat bahan sebelum proses pencampuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menimbang bahan dengan akurasi tinggi (penyimpangan 1,82%) dan mendeteksi halangan yang mengakibatkan motor tidak berputar. Sistem memiliki dua mode, yaitu *timer* dan otomatis. Dalam mode *timer*, alat dapat mengatur waktu sesuai dengan pengaturan *keypad* dan berhenti secara otomatis setelah waktu habis. Sedangkan dalam mode otomatis, mesin *mixing* berputar sesuai dengan berat bahan (0,30 kg - 2 kg), dengan peringatan jika bahan kosong atau berlebihan.

Kata Kunci: Arduino Mega 2560, Sistem *mixing*, Sensor *load cell*, Sensor IR *obstacle*, LCD 16x2.

## **ABSTRACT**

*In Indonesia, the food and beverage industry grew by approximately 2.54% from 2020 to 2021, with a total revenue of around Rp775.1 trillion according to the Central Statistics Agency (BPS). Specifically, frozen foods such as ice cream, sorbet, and frozen yogurt have gained significant popularity among various consumer groups. The primary stage in the production of frozen foods involves high-quality dough mixing. The designed system consists of an Arduino Mega 2560, load cell sensor, IR obstacle sensor, keypad, single-phase AC motor, and LCD. The load cell sensor is used to measure the weight of ingredients before the mixing process. Test results indicate that the system can weigh ingredients with high accuracy (deviation of 1.82%) and detect obstacles that may cause the motor to not rotate. The system operates in two modes: timer and automatic. In timer mode, the device can set the time according to keypad settings and automatically stop when the time is up. In automatic mode, the mixing machine rotates according to the weight of the ingredients (0.30 kg - 2 kg), with warnings if the ingredients are empty or excessive.*

*Keywords: Arduino Mega 2560, Mixing System, Load Cell Sensor, IR Obstacle Sensor, LCD 16x2.*