



**RANCANG BANGUN MESIN FILLING GRAIN DAN POWDER
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD AHNAF MUZHAFAR YASYKUR

40040319650033

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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN MESIN FILLING GRAIN DAN POWDER
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA2560
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI

Diajukan Oleh

Muhammad Ahnaf Muzhaffar Yasykur

40040319650033

Telah dilakukan Pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian akhir
di Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas
Diponegoro

Dosen Pembimbing,



Dr. Drs. Priyono, M.Si.
NIP. 1964703111993031005

Tanggal 21 Agustus 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 21 Agustus 2023

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN MESIN FILLING GRAIN DAN POWDER
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA2560
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI**

Diajukan oleh :

Muhammad Ahnaf Muzhaffar Yasykur

40040319650033

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji

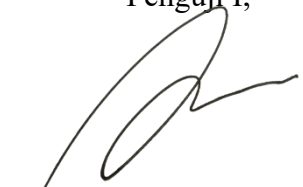
Pada Tanggal 5 September 2023

Ketua Penguji/Pembimbing




Dr. Drs. Priyono, M.Si.
NIP. 1964703111993031005

Penguji I,



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

Penguji II,



Luthfansyah Mohammad, S.Tr.T, M.T.
NIP. H.7. 199609132022041001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Ahnaf Muzhaffar Yasykur

NIM : 40040319650033

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN MESIN FILLING GRAIN
DAN POWDER OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA2560
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI.**

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, 21 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Ahnaf Muzhaffar Y

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Bapak Sukriyadi dan Ibu Supiyati yang telah memberi restunya, memberi dorongan semangat dan motivasi dalam menuntut ilmu, memberi finansial selama kuliah, serta dukungan selama ini sehingga tugas akhir dapat diselesaikan;
2. Bapak Drs. Priyono, M.Si. selaku dosen pembimbing magang/kerja praktik serta tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama pengerjaan tugas akhir;
3. Shielvia Faradhiba yang saling membantu satu sama lain, belajar bersama, saling mengingatkan mengerjakan tugas akhir, dan saling menguatkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai;
4. Kakak Muhmmad Aulia dan Adik saya Sheilla Rahma yang selalu menjadi penyemangat dan motivasi bagi penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir;
5. Diri saya sendiri yang mampu melewati perkuliahan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir;
6. Teman-teman seperjuangan yang mengerjakan di laboratorium otomasi yang saling membantu dan menguatkan satu sama lain;
7. Teman-teman Jurusan Teknologi Rekayasa Otomasti yang telah membersama seluruh kegiatan perkuliahan dari awal hingga akhir;
8. Seluruh pihak yang telah mendukung memotivasi, memberikan arahan, saran, dan kritikan demi terselesainya tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat, karunia-Nya serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN MESIN FILLING GRAIN DAN POWDER OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA2560 UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI”** yang kemudian diajukan guna memenuhi persyaratan mencapai derajat pendidikan tingkat Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas segala bentuk doa, dukungan dan fasilitas yang telah diperoleh penulis baik selama proses pengerjaan tugas akhir maupun penulisan laporan kepada :

1. Bapak Prof. Yos Johan Utama, S.H., M.Hum., selaku Rektor Universitas Diponegoro;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro;
3. Ibu Dr. Ida Hayu Dwimawanti, M.M selaku Wakil Dekan I Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro;
4. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro;
5. Bapak Dr.Drs. Priyono, M.Si. selaku dosen pembimbing magang/kerja praktik serta tugas akhir;
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan ilmu bagi penulis selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun supaya laporan ini dapat disempurnakan.

Semarang, 21 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Aeell', written in a cursive style.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Laporan	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Mikrokontroler Arduino Mega 2560.....	7
2.2.2. Sensor Infrared TCRT5000	11
2.2.3. Sensor Load Cell.....	13
2.2.4. Modul HX711	16
2.2.5. Motor Servo MG90S.....	17
2.2.6. LCD (Liquid Crystal Display)	19
2.2.7. Keypad 4x4	22
2.2.8. Motor DC 12 Volt.....	24

2.2.9.	Modul Motor Driver L298N	25
2.2.10.	Modul AC Light Dimmer Zero Cross Detector Robodyn.....	26
2.2.11.	Electromagnetic coils	28
2.2.12.	Buzzer	30
2.2.13.	Pilot Lamp (Lampu Indikator)	31
2.2.14.	Step Down Module LM2596	32
2.2.15.	Power Supply	33
BAB III METODE PENELITIAN.....		35
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2.	Diagram Blok	35
3.2.1.	Diagram Blok Sistem Mikrokontroler	35
3.3.	Diagram Blok Sisten Kontrol	37
3.4.	Desain Alat	37
3.4.1.	Desain 3D Mesin Filling	38
3.5.	Realisasi Mesin Filling Grain & Powder	40
3.6.	Teknik Fabrikasi	41
3.6.1.	Bagian Mekanik	41
3.6.2.	Bagian Electrical	43
3.6.3.	Bagian Elektrik (Hardware)	47
3.6.4.	Rancangan Penyusunan Program Arduino IDE	47
3.6.5.	Flowchart Sistem.....	49
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		51
4.1.	Prosedur Pengujian dan Analisa	51
4.2.	Pengujian Fungsionalitas Komponen	52
4.2.1.	Pengujian Catu Daya.....	52
4.2.2.	Pengujian Modul Step Down LM2596	53
4.2.3.	Pengujian Sensor Infrared TCRT	54
4.2.4.	Pengujian Driver Motor DC L298N dan Motor DC 12V	56
4.2.5.	Pengujian AC Light Dimmer Zero Cross dan Magnetic Coil	57
4.2.6.	Kalibrasi Sensor Load Cell dan Modul Amplifier HX711.....	58
4.2.7.	Pengujian Keypad 4x4 Matrix	61

4.2.8.	Pengujian Motor Servo MG90R	62
4.3.	Pengujian Fungsionalitas Sistem Alat	63
4.3.1.	Pengujian Berat Grain & Powder Pada Load Cell.....	63
4.3.2.	Pengujian Katup Servo Pada Hopper	65
4.3.3.	Pengujian Monitoring Sistem Alat	66
4.3.4.	Pengujian Feeder Vibrator.....	67
4.3.5.	Pengujian Seluruh Komponen Mesin Filling Grain & Powder	69
BAB V PENUTUP.....		71
5.1.	Kesimpulan.....	71
5.2.	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
DAFTAR LAMPIRAN.....		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Mega 2560.....	11
Gambar 2. 2 Sensor Infrared TCRT5000	12
Gambar 2. 4 Sensor Load Cell	15
Gambar 2. 5 Modul Amplifire HX711	17
Gambar 2. 6 Contoh posisi dan waktu pemberian pulsa	18
Gambar 2. 7 Motor Servo MG90S.....	19
Gambar 2. 8 LCD (Liquid Cyrstal Display) dan Modul I2C	21
Gambar 2. 9 Hard Keypad 4x4 Matrix	23
Gambar 2. 10 Motor Vibrator 12V.....	25
Gambar 2. 11 Modul L928N.....	26
Gambar 2. 12 Modul AC Dimmer Zero Cross	28
Gambar 2. 13 Electromagnetic Coil.....	30
Gambar 2. 14 Buzzer	31
Gambar 2. 15 LED Indikator	32
Gambar 2. 16 Step Down Module LM2596	33
Gambar 2. 17 Power Supply Switching.....	34
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Mikrokontroler.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Kontrol.....	37
Gambar 3. 3 Gambar 2D Mesin Filling Grain & Powder	38
Gambar 3. 4 Gambar 3D Mesin Filling Grain & Powder	39
Gambar 3. 5 (A) Rangka Feeder (B) Rangka Load Cell dan Hopper (C) Body Cover dan Keseluruhan Komponen.....	42
Gambar 3. 6 Diagram Wiring Mesin Filling Grain & Powder.....	44
Gambar 3. 7 Pemasangan Komponen Electical Kedalam Panel Box	47
Gambar 3. 8 Diagram Alir Proses Mesin Filling Grain & Powder	49
Gambar 4. 1 Pengukuran Catu Daya 220VAC dan 12VDC.....	52
Gambar 4. 2 Pengukuran Step Down Tegangan Input dan Output	54
Gambar 4. 3 Pengukuran Tegangan Pada Sensor Infrared Ketika Mendeteksi Objek.....	55
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Stabilitas Pada Motor DC 12V	56
Gambar 4. 5 Pengukuran Tegangan Pada Motor DC 12V	56
Gambar 4. 6 Grafik Hasil pengujian Stabilitas Tegangan Magnetic Coil	57
Gambar 4. 7 Pengukuran Tegangan Pada Magnetic Coil.....	58
Gambar 4. 8 Grafik Linear Sensor Load Cell dan Neraca	59
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Berat Menggunakan Timbangan Analitik Neraca.....	60
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian Hard Keypad 4x4	61
Gambar 4. 12 Pengukuran Sudut Aktual Motor Servo MG90s	62
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian dengan Perbandingan Timbangan Digital.....	64
Gambar 4. 14 Pengujian Ketika Sensor Mendeteksi Adanya Benda	66
Gambar 4. 15 Monitoring Mesin Filling Grain & Powder.....	67
Gambar 4. 16 Pengujian Fungsionalitas Feeder.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Infrared TCRT5000.....	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Load Cell.....	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi Modul Amplifire HX711	16
Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor Servo MG90S	19
Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD 20x4 I2C	21
Tabel 2. 7 Spesifikasi Hard Keypad 4x4 Matrix	23
Tabel 2. 8 Spesifikasi Motor Vibrator DC 12V.....	24
Tabel 2. 9 Spesifikasi Modul Motor Driver L298N.....	26
Tabel 2. 10 Spesifikasi Modul AC Light Dimmer Zero Cross Detector	27
Tabel 2. 11 Spesifikasi Electromagnetic Coil	29
Tabel 2. 12 Spesifikasi Buzzer.....	31
Tabel 2. 13 Step Down Module LM2596	32
Tabel 2. 14 Spesifikasi Power Supply Switching.....	33
Tabel 3. 1 Bagian-Bagian Mesin.....	38
Tabel 3. 2 Pin In/Out komponen instrumen	44
Tabel 4. 1 Pengujian Catu Daya Power Supply	52
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Infrared TCRT5000	54
Tabel 4. 5 Hasil Kalibrasi Sensor Load Cell.....	59
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Motor Servo MG90s.....	62
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Setelah Kalibrasi Timbangan	63
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Hopper pada Timbangan.....	65
Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Feeder	68
Tabel 4. 10 Hasil Seluruh Pengujian Pada Alat Mesin Filling Grain & Powder.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Source Code Arduino IDE	75
LAMPIRAN 2 Tabel Hasil Pengujian.....	84
LAMPIRAN 3 Datasheet Arduino Mega2560.....	85
LAMPIRAN 4 Datasheet Sensor TCRT5000	88
LAMPIRAN 5 Datasheet Motor Servo MG90S	90
LAMPIRAN 6 Datasheet Driver Motor L298N	92
LAMPIRAN 7 Datasheet Buzzer.....	93
LAMPIRAN 8 Datasheet Hard Keypad 4x4.....	94
LAMPIRAN 9 Datasheet Modul HX711	95
LAMPIRAN 10 Datasheet LCD 20X4	97
LAMPIRAN 11 Datasheet Sensor Load Cell 3 Kg.....	98
LAMPIRAN 12 Datasheet Motor DC 12V.....	100

ABSTRAK

Telah dilakukan perancangan mesin filling grain dan powder otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560. Penelitian ini direalisasikan untuk dapat menimbang secara otomatis sesuai dengan takaran yang diinginkan. Pada penelitian ini mesin filling grain dan powder menggunakan komponen Sensor load cell, Sensor infrared, Motor DC, Magnetic coil, Driver L928N, AC Dimmer, Keypad 4x4, dan LCD 20x4. Sistem proses mesin diawali dengan menginput berat maksimal 300 gram dan minimal 50 gram menggunakan Keypad, setelah itu secara otomatis feeder akan menyalurkan material kedalam timbangan hopper yang nantinya akan ditimbang sesuai dengan input yang diberikan. Berdasarkan Pengujian yang telah dilaksanakan Sensor Load Cell secara efektif dapat menimbang di atas 50 gram dengan rata-rata error 0,204% jika dibawah 25 gram terdapat selisih 1,096 gram Berdasarkan pengujian yang dilaksanakan, menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0.9983x + 0.6617$. Terdapat juga sistem feeder yang dapat mengisi ke dalam hopper dengan berat 300 gram dengan waktu 13 detik. Dengan kecepatan pengisian feeder tersebut dapat mengefisienkan waktu dalam proses produksi .

Kata Kunci : Material, Mikrokontroler Arduino Mega2560, Hopper, Feeder.

ABSTRACT

An automatic grain and powder filling machine based on Arduino Mega2560 microcontroller has been designed. This research is realized to be able to weigh automatically according to the desired dose. In this research, the grain and powder filling machine uses components of load cell sensor, infrared sensor, DC motor, magnetic coil, L928N driver, AC Dimmer, 4x4 keypad, and 20x4 LCD. The machine process system begins with inputting a maximum weight of 300 grams and a minimum of 50 grams using the Keypad, after which the feeder will automatically channel the material into the hopper scales which will be weighed according to the input given. Based on the tests that have been carried out, the Load Cell Sensor can effectively weigh above 50 grams with an average error of 0.204% if under 25 grams there is a difference of 1.096 grams. Based on the tests carried out, the linear regression equation $y = 0.9983x + 0.6617$ is produced. There is also a feeder system that can fill into a hopper weighing 300 grams with 13 seconds. With the speed of filling the feeder can streamline time in the production process.

Keywords: Material, Arduino Mega2560 Microcontroller, Hopper, Feeder.