



**PERANCANGAN ALAT PENGGILING *COFFEE BEANS* BERBASIS
ARDUINO UNO**

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 :

Anisya Sami Wahyuningrum

40040319650018

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

2023

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
PERANCANGAN ALAT PENGGILING *COFFEE BEAN* BERBASIS
ARDUINO UNO


Diajukan Oleh:

Anisya Sami Wahyuningrum

40040319650018

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

DOSEN PEMBIMBING,

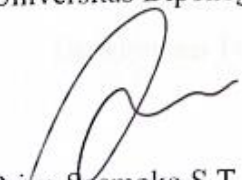

Megarini Hersaputri, S.T.,M.T
NIP. 198902142020122012

Tanggal 20 September 2023

Mengetahui,

Ketua

Program Studi 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 ALAT PENGGILING *COFFEE BEAN* BERBASIS
ARDUINO UNO

Disusun Oleh:

Anisya Sami Wahyuningrum

40040319650018

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

September 2023

Tim Penguji

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.1993061220220422001

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

Priyo Sasmoko, ST, M. Eng

NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Anisya Sami Wahyuningrum

NIM : 40040319650018

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **Perancangan Alat Penggiling *Coffee Bean* Berbasis
Arduino UNO**

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, September 2023

Pembuat pernyataan,

Anisya Sami Wahyuningrum

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Allah SWT, karena dengan izin dan karunianya penulis dapat menyelesaikan seluruh proses dan rangkaian tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua yang selalu memberikan saya dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis.
3. Alfin Ade Putra, Tunjung Apikawati, Angga Novi Riyandi, Salma Asyria Putri, Daruh Alfian, Lintang Ika, Azizah Umai, Dheavi Ariefa, Sabrina Aizya yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Para teman dan rekan-rekan mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2019, yang telah memberikan dukungan semangat dan senantiasa memberikan informasi serta pengalaman dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Alat Penggiling *Coffee Bean* Berbasis Arduino UNO”. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi.

Dalam penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
3. Ibu Megarini Hersaputri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengapresiasi segala kritik dan saran yang akan membangun demi penyempurnaan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Semarang, 22 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRACK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Biji Kopi (<i>Coffee Beans</i>).....	6
2.2.2 Penggilingan (<i>Grinding</i>)	7
2.2.3 Komparator	8

2.2.4 Arduino Uno	9
2.2.5 Arduino IDE.....	11
2.2.6 Sensor <i>Proximity</i>	12
2.2.7 Sensor <i>Loadcell</i> dan HX711	14
2.2.8 LCD 16x2 dan Modul I2C	18
2.2.9 Relay	19
2.2.10 Solid State Relay	20
2.2.11 Catu Daya.....	22
2.2.12 Motor AC	23
2.2.13 Fuse	24
2.2.14 Mata Burr Grinder.....	25
2.2.15 Gerigi Kalibrasi	26
2.2.16 Burr Holder	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Blok Sistem	27
3.2 Design 3D Perancangan Alat	28
3.3 Spesifikasi dan Fitur.....	29
3.4 Teknik Fabrikasi.....	30
3.4.1 Perancangan Mekanikal	30
3.4.2 Perancangan Sistem Elektrikal.....	32
3.4.3 Perancangan Perangkat Lunak	34
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	38
4.1 Pengujian Catu Daya.....	38
4.2 LCD.....	39
4.3 Potensiometer.....	39

4.4 Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	40
4.5 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i>	40
BAB V PENUTUP.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
Daftar Pustaka	46
Lampiran	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	5
Tabel 2.2 Lanjutan Tinjauan Pustaka	6
Tabel 2.3 Spesifikasi dari Arduino UNO R3.....	10
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Proximity.....	13
Tabel 3.1 Spesifikasi dan Fitur Alat.....	30
Tabel 3.2 Lanjutan Spesifikasi dan Fitur Alat.....	31
Tabel 3.3 Pemograman Sistem	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tegangan Catu Daya.....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tegangan Sensor Proximity Induktif	40
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Pada Kopi Robusta	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Pada Kopi Arabika	41
Tabel 4.5 Hasil pengujian Berdasarkan Waktu	41
Tabel 4.6 Hasil Tingkat Kehalusan Kopi	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Kopi	7
Gambar 2.2 (a) penggiling tradisional (b) mesin penggiling semi modern.....	8
Gambar 2.3 (a) komparator non inverting, (b) komparator inverting	9
Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Arduino Uno R3	10
Gambar 2.5 Tampilan Software IDE Arduino.....	11
Gambar 2.6 Bagian Sensor Proximity Induktif	12
Gambar 2.7 Komponen Sensor Proximity Induktif.....	13
Gambar 2.8 Sensor Load Cell	14
Gambar 2.9 Rangkaian Jembatan Wheatstone	15
Gambar 2.10 Modul Penguat HX711	16
Gambar 2.11 Rangkaian Modul HX711.....	16
Gambar 2.12 LCD 16x2 dan I2C.....	18
Gambar 2.13 Modul Relay	19
Gambar 2.14 Rangkaian Sirkuit Relay	20
Gambar 2.15 Solid State relay	21
Gambar 2.16 Rangkaian Sirkuit SSR	21
Gambar 2.17 Power Supply.....	22
Gambar 2.18 Rotor dan Stator Motor Induksi	24
Gambar 2.19 Rangkaian Skematik Fuse	25
Gambar 2.20 Mata Burr Grinder	25
Gambar 2.21 Gerigi Kalibrasi	26
Gambar 2.22 Burr Holder	26
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.....	27
Gambar 3.3 Design 3D Mesin Grinder Otomatis.....	28
Gambar 3.4 Gambar Alat: (a) tampilan depan, (b) tampilan dar samping, (c) tampilan belakang	29
Gambar 3.5 Design Kerangka 2D.....	31
Gambar 3.6 Pemasangan Komponen.....	32
Gambar 3.7 Diagram Skematik Sistem	32

Gambar 3.8 Flowchart Skematik	33
Gambar 3.9 Flowchart Sistem Kerja	34
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Tegangan Catu Daya	38
Gambar 4.2 Hasil Pengujian LCD 16X2	39
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Potensiometer	39
Gambar 4.4 Tegangan Sensor Induktif (A) Sebelum Mendeteksi Benda; (B) Setelah Mendeteksi Benda	40
Gambar 4.5 Grafik Linier Sensor Load Cell dan Timbangan Digital	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengujian Load Cell	48
Lampiran 2 Source Code	49
Lampiran 3 Data Sheet Arduino UNO	51
Lampiran 4 Data Sheet Sensor Proximity	54
Lampiran 5 Data Sheet Solid State Relay	55
Lampiran 6 Data Sheet Sensor Load Cell	58
Lampiran 7 Modul HX711	60
Lampiran 8 Data Sheet Power Supply	63
Lampiran 9 Data Sheet Potensiometer	66
Lampiran 10 Data Sheet LCD 16x2 dan I2C	67
Lampiran 11 Data Sheet Motor DC	70

PERANCANGAN ALAT PENGGILING COFFEE BEAN BERBASIS ARDUINO UNO

Anisya Sami Wahyuningrum
Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Proses pengolahan kopi membutuhkan beberapa tahapan antara lain pasca panen, roasting dan grinding. Pada proses penggilingan kopi masih banyak dilakukan secara tradisional dan seiring perkembangan teknologi penggiling mulai menggunakan penggiling elektrik semi otomatis. Pada penelitian ini dikembangkan alat penggiling biji kopi otomatis, dimana alat ini secara otomatis akan melakukan penggilingan berdasarkan berat yang diinginkan. Perancangan alat ini dilengkapi dengan motor dc sebagai aktuaktor penggerak grinder *coffee bean*. Sistem juga dilengkapi dengan sensor *proximity* untuk melakukan pendeteksian terhadap objek berupa gelas penampung bubuk kopi, sensor *load cell* yang berfungsi menghitung hasil berat bubuk kopi yang sudah digiling berdasarkan input yang telah dimasukkan. Terdapat LCD 16x2 sebagai output dari hasil pembacaan pada arduino uno serta potensiometer sebagai input pada sistem. Pada pengujian alat hasil yang didapatkan terdapat selisih antara pembacaan sensor *load cell* dan timbangan digital antara 0 - 2 gram dengan rata-rata berat pada bubuk kopi robusta 0.8 gram dan bubuk kopi arabika 0.6 gram. Waktu yang diperlukan dalam proses penggilingan kopi berjenis robusta mendapatkan rata – rata berkisar 26.8 detik dan arabika mendapatkan rata – rata waktu 23.03 detik dengan selisih rata – rata keseluruhan sebesar 4.5 detik.

Kata kunci: *Sensor load cell, sensor proximity, LCD 16x2, potensiometer, motor dc, coffee bean.*

ABSTRACT

ARDUINO UNO BASED COFFEE BEAN GRINDER DESIGN

Anisya Sami Wahyuningrum
Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

The coffee processing process requires several stages including post-harvest, roasting and grinding. In the coffee grinding process, many are still done traditionally and along with the development of technology, millers began to use semi-automatic electric grinders. In this study, an automatic coffee bean grinder was developed, where this tool will automatically grind based on the desired weight. The design of this tool is equipped with a dc motor as an actuator driving the coffee bean grinder. The system is also equipped with a proximity sensor to detect objects in the form of a coffee powder container glass, a load cell sensor that functions to calculate the weight of the coffee powder that has been ground based on the input that has been entered. There is a 16x2 LCD as an output from the readings on the Arduino Uno and a potentiometer as an input to the system. In testing the tool the results obtained are the difference between the load cell sensor readings and digital scales between 0 - 2 grams with an average weight on robusta coffee powder of 0.8 grams and arabica coffee powder of 0.6 grams. The time required in the process of grinding robusta type coffee gets an average range of 26.8 seconds and arabica gets an average time of 23.03 seconds hearing the overall average difference of 4.5 seconds.

Keywords: Load cell sensor, proximity sensor, 16x2 LCD, potentiometer, dc motor, coffee beans.