



LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN
MOTOR DAN LEVEL KOPI PADA MESIN SORTIR BIJI
KOPI KERING**

FIRDAUS SIREGAR

201654074

DOSEN PEMBIMBING

Ir. MASRUKI KABIB, MT

Dr. AKHMAD ZIDNI HUDAYA, ST, M.Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN
MOTOR DAN LEVEL KOPI PADA MESIN SORTIR BIJI
KOPI KERING**

FIRDAUS SIREGAR


NIM. 201654074

Kudus, 22 Januari 2021


Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,




Ir. Masruki Kabib, M.T.
NIDN. 0625056802



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

Mengetahui,

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN.0023017901

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN
MOTOR DAN LEVEL KOPI PADA MESIN SORTIR BIJI
KOPI KERING**

FIRDAUS SIREGAR

NIM. 201654074

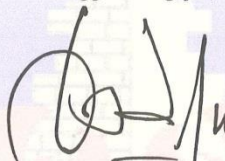
Kudus, 21 Januari 2021

Ketua Penguji,



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0023017901

Menyetujui,
Anggota Penguji I,



Qomaruddin, S.T., M.T.
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji II,



Ir. Masruki Kabib, M.T.
NIDN. 0625056802

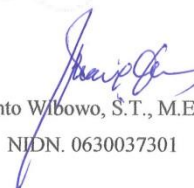
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik
Mesin



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firdaus Siregar
NIM : 201654074
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 03 Juni 1999
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Motor dan Level Kopi pada Mesin Sortir Biji Kopi Kering.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 21 Januari 2021
Yang Memberi Pernyataan,



Firdaus Siregar
NIM. 201654074

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DAN LEVEL KOPI PADA MESIN SORTIR BIJI KOPI KERING

Nama Mahasiswa : Firdaus Siregar
NIM : 201654074
Pembimbing : Ir. Masruki Kabib, M.T.
Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T, M.Eng

RINGKASAN

Sistem kendali atau sistem kontrol adalah alat untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem, dalam hal inovasi mesin ini di butuhkan sistem kontrol yang mampu mengontrol kecepatan motor dan tumpukan biji kopi, dan bertujuan agar kecepatan motor stabil dan tinggi tumpukan biji kopi dalam boks pengayak dapat terkontrol, jika ketinggian tumpukan biji kopi di boks pengayak melebihi tinggi 40mm maka kecepatan motor akan bertambah dari 200Rpm ke 240Rpm.

Metodologi yang digunakan pada rancang bangun sistem kontrol adalah studi literatur, analisa kebutuhan, konsep sistem kontrol, metode penelitian menggunakan PID ,dan pengujian sistem kontrol.

Melalui penelitian ini maka telah dirancang dan dibuat sistem kontrol kecepatan motor dengan menggunakan sistem kontrol PID yang mempunyai nilai $P = 178,3973$, $I = 967,4073$, $D = 8,2245$ hasil pengujian menunjukkan kecepatan putar motor 200 rpm dan didapatkan akurasi putaran motor 200,25 rpm.

Sensor bekerja dengan baik, Saat sensor ultrasonik terhalang oleh tumpukan biji kopi di boks pengayak otomatis motor menambah kecepatan dari 200rpm menjadi 240rpm. Sensor infrared bekerja dengan baik untuk menampilkan kecepatan motor.

Kata kunci : Kontrol Kecepatan Motor, Kontrol Level Pengayak, Mesin Sortir kopi .

**DESIGN COFFEE LEVEL CONTROL SYSTEM ON DRY COFFEE BEAN
SORTING MACHINE**

Student Name : Firdaus Siregar
Student Identity Number : 201654074
Supervisor : Ir. Masruki Kabib, MT
Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M.Eng.

ABSTRACT

System kendali or system control is use to control, governing and setting the state of of a system, in terms of innovation this machine in need of a control system capable of controlling the speed of the motor and the pile of coffee beans, and aiming for stable motor speed and high pile of coffee beans in the sieving box can be controlled, if the height of the coffee bean stack in the sieving box exceeds the height of 40mm then the motor speed will increase from 200Rpm to 240Rpm.

Methodologies used in the design of Ocontrol systems are literature studies, analysis of needs, concepts of control systems, research methods using PID, and testing of control systems.

Through this research, a motor speed control system has been designed and created using a PID control system that has a value of $P = 178,3973$, $I = 967,4073$, $D = 8,2245$ the test results showed the turning speed of the motor 200 rpm and obtained the accuracy of the motor rotation 200.25 rpm.

The sensor works fine, when the ultrasonic sensor is blocked by a pile of coffee beans in the automatic add-on box the motor increases the speed from 200rpm to 240rpm. The infrared sensor works well to display the speed of the motor.

Keywords: Motor Speed Control, Sieving Level Control, Coffee Sorting Machine.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi dengan judul skripsi “Rancang Bangun Sistem Kontrol Kecepatan Motor dan Level Kopi pada Mesin Sortir Biji Kopi Kering”. Laporan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya laporan skripsi ini tanpa ada kesulitan apapun, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih yang kepada:

1. Keluarga tercinta Bapak Kiswanto, Ibu Zahroh serta kakak dan adik yang telah memberikan dukungan, motivasi, semangat dan memberikan kasih sayang yang tak terbatas.
2. Bapak Mohamad Dahlan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Ir. Masruki Kabib, M.T. selaku dosen pembimbing utama yang sudah mendukung, memberikan saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing pendamping yang sudah mendukung, memberikan saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
5. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng. selaku dosen wali dan ketua program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus yang senantiasa memberikan arahan dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
6. Segenap Dosen dan Tenaga Laboran Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan motivasi, dukungan dan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.

7. Tim Mesin Sortir Kopi (Ahmad fatih, Ahsanul amala dan Khoirul Rifki) yang telah memberikan semangat, motivasi, dukungan dan saran.
8. Rekan – Rekan Mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2016 seperjuangan yang telah memberikan dukungan hingga banyak membantu sehingga tersusunlah laporan skripsi ini.
9. Rekan-Rekan Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan semangat, motivasi dan dukungan.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karenanya penulis mengharap kritik serta saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Kudus, 20 Januari 2021



Firdaus Siregar

DAFTAR ISI

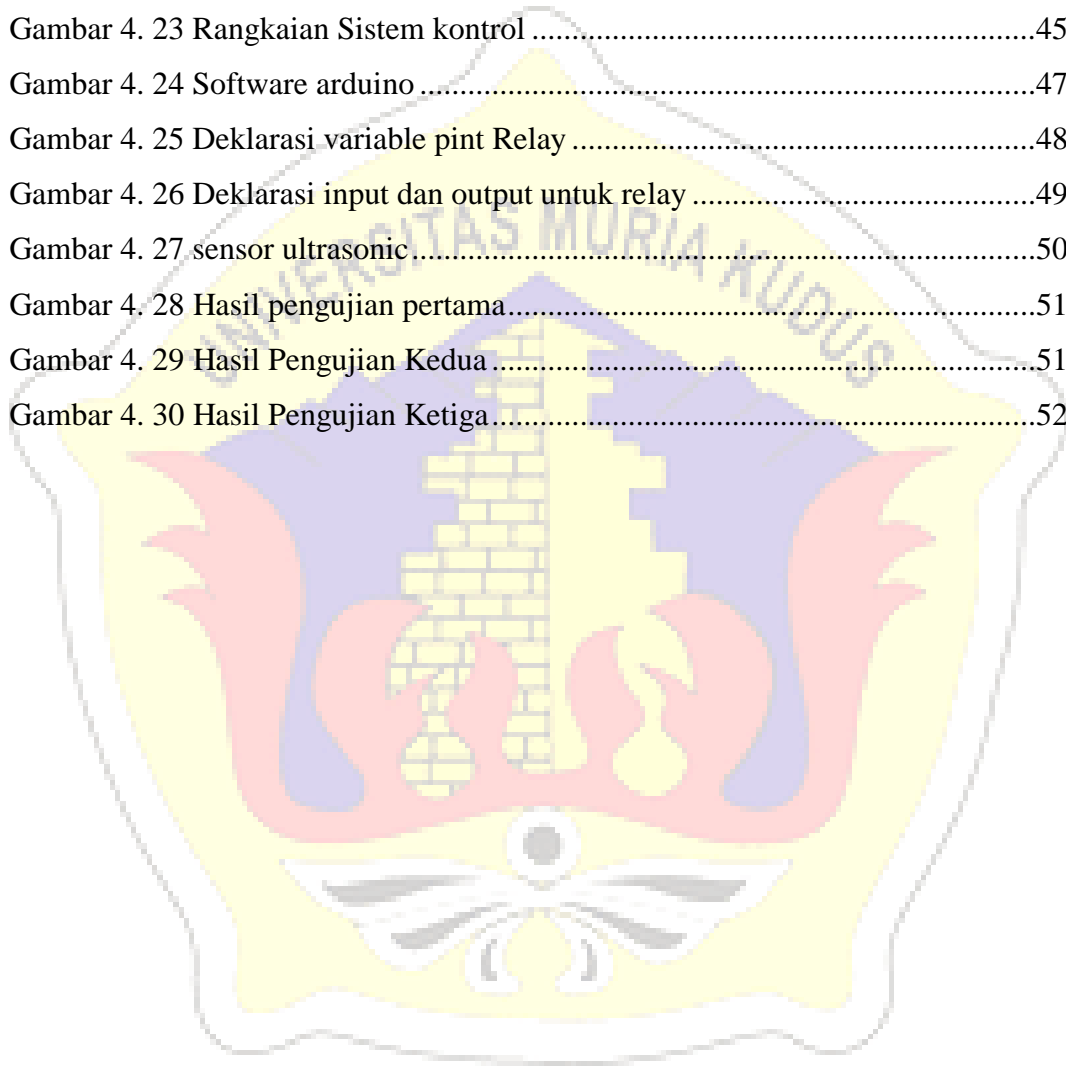
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Pengendalian Mesin Sortir Kopi.....	5
2.2 Sistem Kontrol Kecepatan Motor	10
2.3 Sistem Kontrol level kopi.....	10
2.4 Komponen-komponen Yang Di Pakai Dalam Sistem Pengendalian.....	10
2.4.1 Mikrokontroler Arduino Uno	10
2.4.2 Sensor Ultrasonik	13
2.4.3 Sensor Kecepatan Infrared.....	14
2.4.4 Motor AC	15
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1 Alur Penelitian	17

3.2	Studi Literatur	18
3.3	Analisa Kebutuhan Sistem Kontrol	18
3.4	Perancangan Sistem Kontrol	20
3.4.1	Diagram Blok	20
3.4.2	Desain Instalasi Hardware	21
3.5	Pembuatan hardware	21
3.6	Pembuatan Software	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	Model Matematik dan Pemodelan Sistem Kecepatan Motor	24
4.1.1	Boks pengayak	24
4.1.2	Model Matematik Motor AC	28
4.1.3	Proses Kontrol Kecepatan Motor	34
4.2	Proses Perancangan Sistem Kontrol kecepatan Motor	35
4.2.1	Diagram Blok Sistem	35
4.2.2	Sistem Kontrol PID	36
4.2.3	Uji Stabilitas	37
4.3	Proses Pembuatan Hardware Sistem Kontrol	37
4.3.1	Desain Instalasi <i>Hardware</i>	38
4.3.2	Pembuatan Hardware dengan Arduino Uno	39
4.3.3	Pembuatan Hardware dengan kontroler arduino	39
4.3.4	Perakitan sistem kontrol	44
4.3.5	Merakit sistem kontrol pada mesin	45
4.3.6	Hasil Pembuatan Hardware	45
4.4	Proses Pembuatan Software Arduino	46
4.5	Hasil Pengujian Kecepatan Motor dan Level Kopi	51
4.5.1	Proses Pengujian	51
BAB V PENUTUP		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		55

DAFTAR GAMBAR

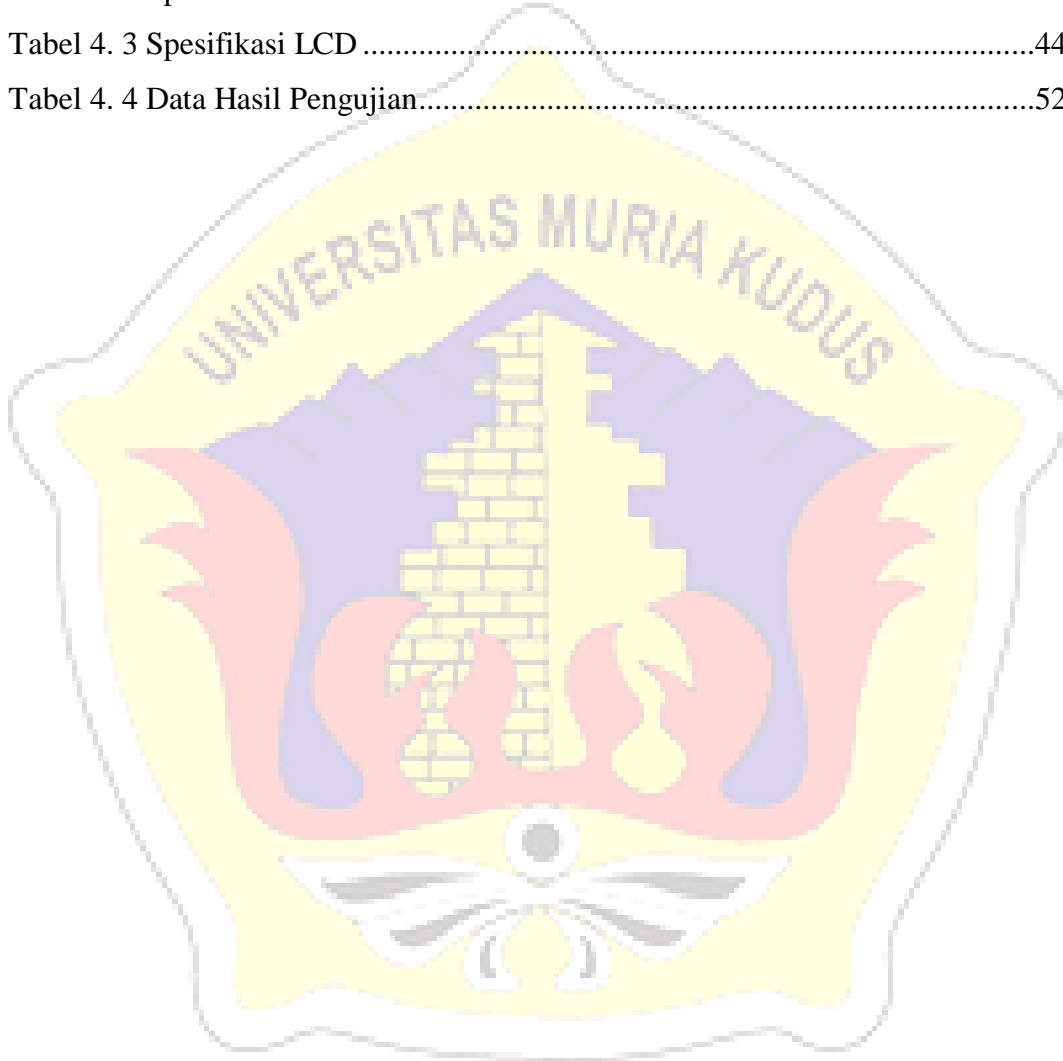
Gambar 2. 1 Mesin sortir biji kopi	6
Gambar 2. 2 Beban eksentrik (1) tampak atas (2) tampak depan	7
Gambar 2. 3 Desain motor getar	7
Gambar 2. 4 Desain ayakan tampak tiga dimensi	8
Gambar 2. 5 Desain mekanik keseluruhan.....	9
Gambar 2. 6 Mesin vibro screener farmasi	9
Gambar 2. 7 Ardiuno Uno Atmega328	11
Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonik	14
Gambar 2. 9 Sensor Infrared	15
Gambar 2. 10 Motor AC	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan Sistem Kontrol	17
Gambar 3. 2 Diagram blok sistem kontrol	20
Gambar 3. 3 Desain Instalasi Hardware.....	21
Gambar 4. 1 Boks Pengayak	24
Gambar 4. 2 Keluaran Screen	25
Gambar 4. 3 Dimensi Poros Eksentrik.....	26
Gambar 4. 4 Diagram Sistem Alat Berdasarkan Fungsi	27
Gambar 4. 5 Diagram Kecepatan Poros Eksentrik.....	27
Gambar 4. 6 Konstruksi Motor AC.....	29
Gambar 4. 7 Skema Rangkaian Listrik Motor AC.....	29
Gambar 4. 8 Diagram lup tertutup sistem kontrol motor.....	34
Gambar 4. 9 Respon langkah sistem lup tertutup	35
Gambar 4. 10 Sistem kontrol lup tertutup.....	35
Gambar 4. 11 Diagram blok kontrol kecepatan motor ac	36
Gambar 4. 12 Diagram blok lup terbuka kontrol PID.....	36
Gambar 4. 13 Respon langkah PID	37
Gambar 4. 14 Desain Instalasi Hardware.....	38
Gambar 4. 15 Arduino UNO	40
Gambar 4. 16 Sensor Ultrasonik	41

Gambar 4. 17 Sensor infrared	42
Gambar 4. 18 Power supply	42
Gambar 4. 19 Modul Relay 2 chanel	43
Gambar 4. 20 Kabel	43
Gambar 4. 21 Laptop.....	43
Gambar 4. 22 LCD	44
Gambar 4. 23 Rangkaian Sistem kontrol	45
Gambar 4. 24 Software arduino	47
Gambar 4. 25 Deklarasi variable pint Relay	48
Gambar 4. 26 Deklarasi input dan output untuk relay	49
Gambar 4. 27 sensor ultrasonic.....	50
Gambar 4. 28 Hasil pengujian pertama.....	51
Gambar 4. 29 Hasil Pengujian Kedua.....	51
Gambar 4. 30 Hasil Pengujian Ketiga.....	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konfigurasi pin Arduino UNO	12
Tabel 2. 2 Konfigurasi pin analog input.....	12
Tabel 4. 1 Spesifikasi Arduino Uno.....	40
Tabel 4. 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik	41
Tabel 4. 3 Spesifikasi LCD	44
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Mesin Sortir Biji Kopi Kering	58
Lampiran 2 Hasil Perancangan Hardware dan Sensor	59
Lampiran 3 lembar konsultasi Dosen Pembimbing 1	60
Lampiran 4 lembar konsultasi Dosen Pembimbing 2	61
Lampiran 5 Turnitin	62
Lampiran 6 Biodata Penulis	63



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
m	Massa	kg	2
π	Phi		4
J	Momen Inersia	Kg- m ²	6
a	Percepatan Sudut	Rad/s	7
E_b	Electromotive Force	Volt	7
K_E	Konstanta Tegangan	V/rad/s	7
V	Tegangan	Volt	8
L	Induktansi Koil	H	8
R	Hambatan Koil	Ohm	8
I	Arus	A	8
K_T	Konstanta Torsi	Nm/A	10
D	Gesekan Viskon	N/m/s	11
T_b	Torsi Beban	Nm	11
ω	Kecepatan Putaran	Rad/s	11
f	Frekuensi	Hz	13
N	Jumlah Step		13
n	Kecepatan Putaran	rpm	13