

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT *CENTRIFUGE* DENGAN  
*HALL EFFECT SENSOR* SEBAGAI PENGHITUNG  
KECEPATAN PUTARAN MOTOR**

Digunakan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS

Disusun Oleh:  
MERCU BUANA

Nama : Reno Rifaldhy Anugrah

N.I.M : 41419110032

Pembimbing : Yuliza, ST, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**202**

## HALAMAN PENGESAHAN

# RANCANG BANGUN ALAT CENTRIFUGE DENGAN *HALL EFFECT SENSOR* SEBAGAI PENGHITUNG KECEPATAN PUTARAN MOTOR



Disusun Oleh :

Nama : Reno Rifaldhy Anugrah

NIM : 41419110032

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Yuliza, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Setiyo Budiyo, S.T., M.T.)

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Reno Rifaldhy Anugrah

NIM : 41419110032

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Centrifuge Menggunakan Hall Effect  
Sensor Sebagai Penghitung Kecepatan Putaran Motor

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 27 Januari 2021



Reno Rifaldhy Anugrah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan, hikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Rancang Bangun Alat Centrifuge Menggunakan Hall Effect Sensor Sebagai Pembaca Kecepatan Putaran Motor*”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro S-1 pada Fakultas Teknik Mercu Buana, Jakarta. Berat rasanya bagi penulis untuk bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tanpa ada dukungan dan bantuan dari semua pihak. Maka dari itu, dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan motivasi, doa dan dukungan moral yang tiada hentinya serta nasehat kepada penulis.
2. Ibu Yuliza, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dimana dalam menyusun Tugas Akhir telah membantu dan meluangkan waktu untuk memberi masukan dan bimbingan.
3. Ibu Trie Maya Kadarina, ST.,MT & Ibu Fina Supegina,. ST., MT, selaku penguji yang telah memberikan saran kepada penulis.
4. Seluruh staf pengajar Bapak/Ibu Dosen, karyawan, dan civitas akademik Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, Jakarta.
5. Bapak Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir sekaligus SekProdi Teknik Elektro yang selalu memberi arahan dalam proses Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberi kesempatan & izin untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak. Rudyana, ST., selaku mentor dalam pembuatan tugas akhir ini.
8. My lovely Kristiani yang selalu memberikan dukungan & semangat.

9. Primananda Hutabarat, Muhammad Ilham Kurniawan Fredy, Ahlan Nasrullah, Retno Bangun Rizki Teman Seperjuangan selama kuliah & penyelesaian Tugas Akhir yang tanpa henti memberi dukungan dan semangat.

10. Dan seluruh teman-teman ekstensi D3 Angkatan 35 Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu kritik dan saran sangat membangun penulis untuk penyempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga laporan ini berguna bagi pengembangan teknologi di masa depan.

Jakarta, 27 Januari 2021

Penulis,

(Reno Rifaldhy Anugrah)



## ABSTRAK

*Centrifuge* merupakan sebuah alat yang banyak digunakan dalam dunia kesehatan terutama pada bagian laboratorium baik di rumah sakit atau pun *clinic* yang digunakan untuk memisahkan partikel organel yang larut sehingga membentuk endapan yang terpisah berdasarkan perbedaan massa jenis dari partikel pembentuk larutan tersebut. *Centrifuge* ini digunakan untuk mempermudah mendiagnosa suatu penyakit dalam suatu partikel yang terkandung dalam darah maupun partikel organel lainnya.

Rancang Bangun Alat *Centrifuge* ini menggunakan *Hall Effect Sensor* sebagai pembaharuan pada alat yang berfungsi untuk membaca kecepatan putaran motor. Untuk batas toleransi penyimpangan kecepatan putaran motor pada alat *centrifuge* adalah  $\pm 10\%$ .

Berdasarkan hasil analisa dan penelitian yang telah dilakukan, penyimpangan untuk pengukuran kecepatan motor adalah  $\pm 0.65\%$  dan memiliki nilai keakurasian alat sebesar 99.34%.

*Kata kunci: Centrifuge, Hall Effect Sensor, Laboratorium, Pemisahan, Penyimpangan.*



## ***ABSTRACT***

*A centrifuge is a device that is widely used in the world of health, especially in laboratories, both in hospitals and clinics, which are used to separate dissolved organelle particles so that they form separate deposits based on differences in the density of the particles that make up the solution. This centrifuge is used to make diagnosis easier a disease in a particle contained in blood or other organelle particles.*

*The design of this Centrifuge Tool uses the Hall Effect Sensor as an update to a tool that functions to read the motor rotation speed. The limit of tolerance for deviation in motor rotation speed in the centrifuge tool is  $\pm 10\%$ .*

*Based on the results of the analysis and research that has been done, the deviation for the measurement of motor speed is  $\pm 0.65\%$  and has a tool accuracy value of 99.34%.*

*Keywords: Centrifuge, Hall Effect Sensor, Laboratory, Separation, Aberration.*



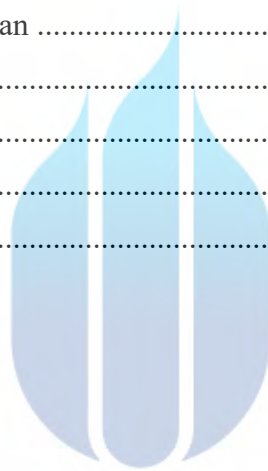
## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan .....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 <i>Centrifuge</i> .....	5
2.2.1 Pengertian <i>Centrifuge</i> .....	5
2.2.2 Jenis – Jenis <i>Centrifuge</i> .....	7
2.3 Microcontroller.....	8
2.4 Arduino.....	9
2.4.1 <i>PWM (Pulse Wave Modulation)</i> .....	9
2.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	10
2.6 Motor Induksi .....	12
2.6.1 Motor Induksi Satu Fasa.....	12
2.7 Sensor .....	15
2.7.1 Jenis - Jenis Sensor .....	15



2.7.2	Sensor kecepatan.....	16
2.7.3	Penerapan Sensor Kecepatan .....	17
2.7.4	Prinsip Kerja Hall Effect Sensor .....	18
2.7.5	Kelebihan Hall Effect Sensor.....	19
2.8	Dimmer.....	20
2.9	Limit Switch.....	22
2.10	Fix Angle Rotor.....	23
2.11	Metode Pendataan .....	24
2.11.1	Uji Fungsi Alat.....	24
2.11.2	Perhitungan Nilai Rata – Rata.....	25
2.11.3	Perhitungan Presentase Penyimpangan.....	26
2.11.4	Perhitungan Keakurasian .....	26
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN .....</b>		<b>27</b>
3.1	Bentuk Fisik .....	27
3.2	Diagram Blok .....	28
3.3	Flow Chart.....	30
3.4	Skematik Rangkaian Alat Centrifuge.....	33
3.4.1	Rangkaian Power Supply.....	34
3.4.2	Port Arduino.....	34
3.4.3	Rangkaian Sensor Kecepatan.....	35
3.4.4	Rangkaian Buzzer .....	36
3.4.5	Rangkaian Display LCD .....	36
3.4.6	Rangkaian Dimmer.....	37
3.4.7	Rangkaian Button / Tombol.....	37
3.4.8	Rangkaian Safety Switch / <i>Limit Switch</i> .....	38
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>39</b>
4.1	Bentuk Fisik Alat.....	39
4.2	Bagian – Bagian Alat Dan Fungsinya .....	41
4.3	Hasil Pengujian Kecepatan Putaran Motor .....	42
4.3.1	Pengujian Pada Kecepatan 500 <i>RPM</i> .....	42

4.3.2	Pengujian Pada Kecepatan 1000 <i>RPM</i> .....	42
4.3.3	Pengujian Pada Kecepatan 1500 <i>RPM</i> .....	43
4.3.4	Pengujian Pada Kecepatan 2000 <i>RPM</i> .....	44
4.3.5	Pengujian Pada Kecepatan 2500 <i>RPM</i> .....	45
4.3.6	Pengujian Pada Kecepatan 3000 <i>RPM</i> .....	46
4.4	Rata – Rata Presentase Penyimpangan <i>Hall Effect Sensor</i> .....	47
4.5	Rata – Rata Presentase Penyimpangan Pengukuran Alat <i>Centrifuge</i> .....	48
4.6	Nilai Rata-Rata Presentase Keakurasian Alat .....	49
BAB V Kesimpulan Dan Saran .....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		52
LAMPIRAN.....		53



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar.2.1. Proses Pemisahan Darah Menggunakan <i>Centrifuge</i> .....	5
Gambar.2.2. Dua <i>Fase Supertant</i> Dan <i>Pellet</i> Pada Proses Pemisahan Larutan .....	6
Gambar 2. 3 Arsitektur <i>Microcontroller</i> .....	8
Gambar.2.4. Sinyal <i>Pulse Width Modulation</i> .....	10
Gambar.2.5. <i>LCD 16×2</i> .....	10
Gambar.2.6. Konstruksi Motor Induksi .....	13
Gambar.2.7. Prinsip Medan Magnet Utama dan Bantu Motor Satu <i>Fasa</i> .....	13
Gambar.2.8. Grafik arus belitan bantu dan arus belitan utama .....	14
Gambar.2.9. Medan Magnet Pada Stator Motor Satu Fasa .....	14
Gambar.2.10. <i>Rotor</i> Sangkar .....	15
Gambar.2.11. Jenis - Jenis Sensor .....	16
Gambar.2.12. Jenis - Jenis Sensor Kecepatan .....	16
Gambar.2.13. <i>Hall Effect Sensor</i> .....	17
Gambar.2.14. Prinsip Kerja <i>Hall Effect Sensor</i> .....	19
Gambar.2.15. Rangkaian <i>Dimmer AC</i> .....	20
Gambar.2.16. <i>Signal Zero Crossing</i> Nol Pada <i>Dimmer</i> .....	21
Gambar.2.17. <i>Modul Dimmer AC</i> .....	22
Gambar.2.18. Simbol dan bentuk <i>limit swtich</i> .....	22
Gambar.2.19. Kontruksi Dan Simbol <i>Limit Switch</i> .....	23
Gambar.2.20. <i>Fix Angle Rotor</i> .....	23
Gambar.2.21 <i>Tachometer</i> .....	25
Gambar.3.1. <i>Centrifuge Boesco S-8</i> .....	27
Gambar.3.2. Diagram Blok .....	29

Gambar.3.3. <i>Flow Chart</i> Bagan A .....	31
Gambar.3.4. <i>Flow Chart</i> Bagan B .....	32
Gambar.3.5. <i>Wiring Diagram</i> Alat <i>Centrifuge</i> .....	33
Gambar.3.6. <i>Wiring Power Supply</i> .....	34
Gambar.3.7. <i>Port Arduino</i> .....	35
Gambar.3.8. <i>Wiring Modul Hall Effect Sensor</i> .....	35
Gambar.3.9. <i>Wiring Buzzer</i> .....	36
Gambar.3.10. <i>Wiring LCD 16 X 2</i> .....	36
Gambar.3.11. <i>Wiring Dimmer Modul</i> .....	37
Gambar.3.12. <i>Wiring Tombol</i> .....	37
Gambar.3.13. <i>Wiring Safety Switch</i> .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel.2.1. Fungsi dari pin-pin pada <i>LCD</i> .....	11
Tabel.4.1. Hasil Pengukuran 500 <i>RPM</i> .....	42
Tabel.4.2. Hasil Pengukuran 1000 <i>RPM</i> .....	43
Tabel.4.3 Hasi Pengukuran 1500 <i>RPM</i> .....	44
Tabel.4.4. Hasil Pengukuran 2000 <i>RPM</i> .....	45
Tabel.4.5. Hasil Pengukuran 2500 <i>RPM</i> .....	46
Tabel.4.6. Hasi Pengukuran 3000 <i>RPM</i> .....	47
Tabel.4.7. Rata-Rata Presentase Penyimpangan <i>Hall Effect Sensor</i> .....	48
Tabel.4.8. Rata-Rata Presentase Penyimpangan Kecepatan .....	49
Tabel 4.9. Rata-Rata Presntase Keakurasian Kecepatan.....	50

