

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI KECEPATAN
PUTAR MOTOR AC PADA MESIN GERINDA DUDUK
MENGUNAKAN *PID CONTROLLER***



Intelligentia - Dignitas

Skripsi Sarjana Terapan ini Ditulis untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan

DISUSUN OLEH:

AMALIA KHAIRUNNISA

1526422037

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR

2026

ABSTRAK

Kecepatan putar motor merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas hasil penggerindaan pada mesin gerinda duduk. Perubahan beban selama proses penggerindaan dapat menyebabkan fluktuasi putaran sehingga diperlukan sistem kendali yang mampu menjaga kestabilan RPM. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kendali kecepatan putar motor AC menggunakan *Proportional Integral Derivative (PID) Controller* pada mesin gerinda duduk dengan *setpoint* 2500 RPM. Metode yang digunakan adalah penelitian rancang bangun yang meliputi perancangan sistem, perakitan perangkat, pemrograman, pengujian, *tuning PID*, dan evaluasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali berbasis ESP32, sensor *infrared*, *AC Light Dimmer*, dan sensor suhu MAX6675 berhasil diimplementasikan serta mampu menjaga kecepatan putar motor tetap stabil pada *setpoint* 2500 RPM. Parameter *PID* optimum yang diperoleh melalui metode *trial and error* adalah $K_p = 3$, $K_i = 0,6$, dan $K_d = 0,5$. Selain itu, sistem proteksi suhu mampu menghentikan operasi motor secara otomatis ketika suhu melebihi batas yang ditentukan, sehingga meningkatkan keamanan dan keandalan pengoperasian mesin gerinda duduk.

Kata kunci: mesin gerinda duduk, motor AC, *PID Controller*, ESP32, kendali kecepatan putar.

ABSTRACT

Motor rotational Speed is one of the key factors affecting the quality of the grinding process on a bench grinder. Variations in the applied load during grinding can cause fluctuations in motor Speed, resulting in inconsistent grinding quality. This study aims to design and implement an AC motor Speed control system using a Proportional-Integral-Derivative (PID) controller on a bench grinder to maintain a constant rotational Speed at a setpoint of 2500 RPM. The research employed a research and development approach, consisting of system design, hardware assembly, programming, testing, PID tuning, and system evaluation.

The results indicate that the control system, which integrates an ESP32 microcontroller, an infrared sensor, an AC Light Dimmer, and a MAX6675 temperature sensor, was successfully implemented and effectively maintained the motor Speed at the 2500 RPM setpoint. The optimum PID parameters obtained through the trial-and-error tuning method were $K_p = 3$, $K_i = 0.6$, and $K_d = 0.5$. In addition, the temperature protection system automatically stopped the motor operation when the temperature exceeded the predetermined limit, thereby improving the safety and reliability of the bench grinder operation.

Keywords: bench grinder, AC motor, PID controller, ESP32, rotational Speed control.

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Amalia Khairunnisa
NIM : 1526422037
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur
Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Kendali Kecepatan Putar
Motor AC Pada Mesin Gerinda Duduk Menggunakan
PID Controller

Ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji dan dinyatakan (Lulus/ Tidak Lulus)* Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal.....

	Nama
Dosen Pembimbing 1	<u>Lukman Arhami, S.Pd., M.T.</u> NIDN. 0003017903
Dosen Pembimbing 2	<u>Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.</u> NIDN. 0013108305
Ketua Penguji	<u>Dr. Wardoyo, M.T.</u> NIDN. 0018087904
Sekretaris Penguji	<u>Reza Febriano Armas, S.Pd., M.T.</u> NIDN. 0308029801
Dosen Ahli	<u>Drs. Syamsuir, M.T.</u> NIDN. 0015056709

Tanda Tangan



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Nengsi Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Teknologi Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardoyo, M.T.
NIDN. 0018087904

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Amalia Khairunnisa

NIM : 1526422037

Program Studi/Fakultas : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Manufaktur/Teknik

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kendali Kecepatan
Putar Motor AC Pada Mesin Gerinda Duduk
Menggunakan *PID Controller*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 5 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Amalia Khairunnisa

NIM. 1526422037



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Amalia Khairunnisa
NIM : 1526422037
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat email : amaliakhoirunnisa172@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain(.....)

yang berjudul :

Rancang Bangun Sistem Kendali Kecepatan Putar Motor AC Pada Mesin Gerinda Duduk Dengan Menggunakan PID Controller

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **full/text** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 Agustus 2026
Penulis

(Amalia Khairunnisa)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt. yang telah memberikan berkah, hidayah, dan Rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kendali Kecepatan Putar Motor AC Pada Mesin Gerinda Duduk Menggunakan *PID Controller*”.

Dilakukannya penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan penulis pada program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta. Selama proses penyusunan skripsi penulis banyak mendapatkan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih penulis kepada:

1. Bapak Dr. Wardoyo, MT., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Lukman Arhami, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan dan saran dalam membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran dalam membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Keluarga penulis yang telah memberikan seluruh doa dan dukungannya untuk penulis dalam setiap proses yang penulis jalani.
5. Teman satu tim penulis, Irham Maulana Firdaus dan Danial Hadziq yang telah membantu penulis selama proses pengerjaan skripsi.
6. Oktavia Rahmadani Putri dan Nazma Auliani, yang telah kebersamaan penulis selama proses perkuliahan.
7. Teman-teman seperjuangan Program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur angkatan 2022, yang telah mendukung, membantu, menjadi tempat berdiskusi bagi penulis.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi lebih baik lagi di kemudian hari.

Jakarta, 05 Agustus 2026



Amalia Khairunnisa
NIM: 1526422037



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Fokus Penelitian	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kerangka Teoritik.....	5
2.1.1 Mesin Gerinda Duduk	5
2.1.2 Proses Penggerindaan.....	6
2.1.3 <i>PID Controller</i>	6
2.1.4 ESP 32	9
2.1.5 <i>Motor Speed Controller</i>	10
2.1.6 Sensor	11
2.1.7 Arus Listrik	11
2.2 Produk yang Dikembangkan	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	12

3.3	Alat dan Bahan yang Digunakan.....	12
3.3.1	Mikrokontroler (ESP 32).....	12
3.3.2	Motor <i>Speed Controller</i>	12
3.3.3	Sensor <i>Infrared</i>	13
3.3.4	<i>Dimmer</i>	13
3.3.5	<i>PowerSupply</i>	13
3.3.6	<i>Stepdown</i>	14
3.3.7	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	14
3.3.8	<i>Miniature Circuit Breake (MCB)</i>	14
3.3.9	Sensor Suhu.....	14
3.3.10	Kabel	15
3.3.11	Box Panel.....	15
3.3.12	ESP 32 IDE	15
3.3.13	Multimeter.....	15
3.3.14	Solder	15
3.3.15	Obeng	15
3.3.15	Tang.....	15
3.4	Rancangan Metode Produk	16
3.4.1	Studi Literatur	17
3.4.2	Idenifikasi Masalah	18
3.4.3	Analisis Kebutuhan	18
3.4.4	Proses Pemrograman.....	18
3.4.5	Proses Simulasi dan Pengujian	18
3.4.6	Proses Memasukkan program	18
3.4.7	Evaluasi Hasil dan Kesimpulan	19
3.5	Teknik Pengumpulan Data	19
3.6	Teknik Analisis Data	19
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1	Proses Pengembangan Produk	21
4.2	Proses Perakitan	22
4.2.1	Proses Perakitan Komponen Sistem Kontrol (Proses <i>Wiring</i>)	22
4.2.2	Proses <i>Input</i> Program pada ESP 32.....	25

4.3	Proses Kalibrasi Sistem <i>PID</i>	29
4.4	Hasil Pengujian	34
4.4.1	Pengujian <i>PID</i>	34
4.4.2	Pengujian sensor MAX6675	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN.....		42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		51

