



**SISTEM KENDALI SUHU PADA PEMANAS AIR MENGGUNAKAN
KOMPOR LISTRIK BERBASIS METODE PID**

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 :

Fatimah Az Zahra Zukra

40040319650049

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

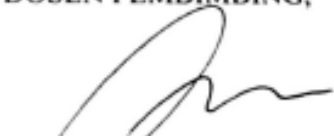
LAPORAN TUGAS AKHIR

SISTEM KENDALI SUHU KOMPOR LISTRIK MENGGUNAKAN METODE PID

Diajukan oleh :
Fatimah Az Zahra Zukra
40040319650049

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING,



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

30 Desember 2025

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



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

30 Desember 2025

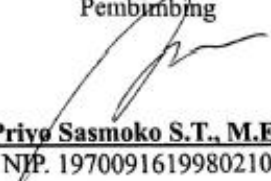
HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR
SISTEM KENDALI SUHU PADA PEMANAS AIR MENGGUNAKAN
KOMPOR LISTRIK BERBASIS METODE PID

Disusun oleh :
Fatimah Az Zahra Zukra
NIM 40040319650049

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal
30 Desember 2025

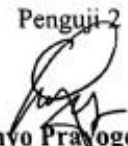
Tim Penguji,
Pembimbing


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

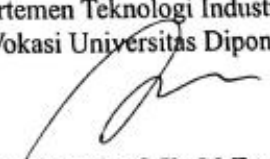
Penguji 1


Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier S.Si, M.Si
NPPU. H.7.199504152022041001

Penguji 2


Rofiq Cahyo Prayogo, S.T., M.T.
NIP 199505292024061001

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


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

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatimah Az Zahra Zukra
NIM : 40040319650049
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : **Sistem Kendali Suhu Pada Pemanas Air
Menggunakan Kompor Listrik Berbasis Metode
PID**

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 dirujuk 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 perundangundangan yang berlaku.

Semarang, 30 Desember 2025

Yang membuat pernyataan,

Fatimah Az Zahra Zukra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan (S.Tr.T.) dari Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M. Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknologi Industri
3. Bapak Priyo Sasmoko S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi dan sekaligus sebagai dosen pembimbing tugas akhir.
4. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendukung saya.
5. Trisma, Aul, Nanda, Fiki, Mba Mega, Lilin, Dinda dan teman teman otomasi lainnya yang tidak bisa saya sebutkan namanya yang sudah membantu saya dalam materi maupun praktikum selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan adanya keterbatasan pengalaman dan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis akan menerima kritik dan saran yang membangun dengan senang hati. Penulis berharap agar laporan ini dapat menjadi sumber ilmu dan wawasan bagi para pembaca dan dapat bermanfaat untuk meningkatkan ilmu pengetahuan.

Semarang, 30 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	14
BAB I PENDAHULUAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.1 Latar Belakang	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.2 Perumusan Masalah	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.5 Batasan Masalah.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.6 Sistematika Tugas Akhir	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB II DASAR TEORI.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.1 Suhu	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2 Air	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3 Sistem Kendali	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.1 Sistem Kontrol Lup Terbuka (<i>Open Loop Control System</i>)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup (<i>Close Loop Control System</i>)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.3 Sistem Kontrol PID (<i>Proportional-Integral-Derivative</i>)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3.4 Metode Kontrol Ziegler-Nichols	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.4 Kompor Listrik.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.5 Arduino Mega 2560	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

2.5.1	Catu Daya	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.5.2	Input dan Output.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.5.3	Arduino IDE	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.6	Sensor NTC.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.7	Sensor Tegangan ZMPT101B.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.8	Sensor Arus ZMCT103	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.9	TFT LCD Shield	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.10	Module AC Light Dimmer ...	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.11	Power Supply	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.12	Step Down LM2596.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB III METODE PENELITIAN.....		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.1	Blok Diagram.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2	Desain 3D Alat	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.3	Spesifikasi dan Fitur.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4	Diagram Alir Sistem.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5	Teknik Pabrikasi.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5.1	Perancangan Mekanikal Sistem	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5.2	Perancangan Program	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5.3	Perancangan Sistem Elektrikal	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1	Pengujian Sensor Suhu.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2	Pengujian Sensor Tegangan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.3	Pengujian Sensor Arus	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4	Pengujian Interface.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.5	Pengujian Keseluruhan Alat	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.5.1	Pengujian Dengan Set Point 30°C....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.5.2	Pengujian Dengan Set Point 40°C....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.5.3	Pengujian Dengan Set Point 50°C....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.5.4	Pengujian Dengan Gangguan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB V PENUTUP.....		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.1	Kesimpulan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2	Saran.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR PUSTAKA.....		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

LAMPIRAN..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 1 Program Arduino IDE... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 2 Data Sheet Arduino Mega 2560**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 3 Lampiran Data Sheet LCD TFT**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 4 Lampiran Data Sheet Sensor NTC**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 5 Lampiran Data Sheet Sensor ZMPT101B**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 6 Lampiran Data Sheet Sensor ZMCT103C**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 7 Lampiran Data Sheet Step Down LM2596**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 8 Lampiran Data Sheet AC Light Dimmer**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Ziegler Nichols 1..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2. 2 Tabel Ziegler Nichols 2..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Mega 2560**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor ZMPT101B**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2. 5 Spesifikasi LCD TFT **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2. 6 Spesifikasi Module AC Light Dimmer**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 2. 7 Spesifikasi Step Down LM2596**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 3. 1 Tabel Aalat dan bahan **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 3. 2 Tabel Konfigurasi Pin pada Komponen**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 3. 3 Lanjutan Tabel Konfigurasi Pin pada Komponen..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 1 Pengujian Sensor

Suhu.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Tegangan **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Arus **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 4 Perubahan Suhu Pada Set Point 30**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 5 Perubahan Suhu Pada Set Point 40**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 6 Perubahan Suhu Pada Set Point 50**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 7 Perubahan Suhu Pada Set Point 50 Dengan Gangguan **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Terbuka**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 2 Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Tertutup**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 3 Diagram Blok Kontrol PID**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 4 Diagram blok kontrol proposional**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 5 Diagram blok kontrol integral**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 6 Diagram blok kontrol derivatif**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 7 Respon Tangga Satuan Sistem**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 8 Kurva respon berbentuk S**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 9 Diagram blok Ziegler-Nichols Tipe 2**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 10 Proses Osilasi Menentukan Parameter Pcr**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 11 Kompor Listrik..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 12 Prinsip kerja kompor listrik**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 13 Papan Arduino Mega 2560**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 14 Software IDE Arduino . **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 15 Grafik resistansi thermistor NTC versus suhu..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 16 Penerapan rangkaian pengukuran suhu dengan NTC **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 17 Skema Rangkaian Modul Sensor ZMPT101B **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 18 sensor ZMPT101B..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 19 Rangkaian Sensor ZMCT103C**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 20 Sensor arus ZMCT103C**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 21 2.4 TFT LCD Shield **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 22 Module AC Light Dimmer**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 23 Power supply **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 24 Step Down LM2596 **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 2. 25 Skematik Step Down LM2596**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 3. 2 Desain 3D Alat..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 3. 3 Flowchart Sistem **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 3. 4 Foto Alas Akrilik dari Bawah**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 3. 5 Foto Tampilan Alat Secara Keseluruhan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 3. 6 Diagram Skematik Sistem**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 1 Tampilan LCD**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 2 Grafik Perubahan Suhu Pada Set Point 30**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 3 Grafik Perubahan Suhu Pada Set Point 40**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 4 Grafik Perubahan Suhu Pada Set Point 50**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 5 Grafik Perubahan Suhu Pada Set Point 50 Dengan Gangguan
..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino IDE..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 2 Data Sheet Arduino Mega 2560**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 3 Lampiran Data Sheet LCD TFT**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 4 Lampiran Data Sheet Sensor NTC**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 5 Lampiran Data Sheet Sensor ZMPT101B**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 6 Lampiran Data Sheet Sensor ZMCT103C**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 7 Lampiran Data Sheet Step Down LM2596**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 8 Lampiran Data Sheet AC Light Dimmer**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

INTISARI

SISTEM KENDALI SUHU PADA PEMANAS AIR MENGGUNAKAN KOMPOR LISTRIK BERBASIS METODE PID

Fatimah Az Zahra Zukra

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Kompur listrik merupakan salah satu barang elektronik yang dibutuhkan sehari-hari. Permasalahan utama kompor listrik komersial ialah sulitnya mempertahankan suhu pada titik yang diinginkan dan sering terjadinya overshoot. Oleh sebab itu, penulis merancang sebuah Sistem Kendali Suhu Pada Pemanas Air Menggunakan Kompur Listrik Berbasis Metode PID. Sistem ini menggunakan beberapa komponen pendukung seperti Arduino Mega 2560 sebagai pengontrolan utama membaca aktual sensor dan juga perhitungan PID, Sensor Suhu NTC untuk membaca nilai aktual suhu, Dimmer AC untuk mengontrol daya yang masuk ke kompor, LCD TFT sebagai interface, Sensor Tegangan ZMPT101B membaca tegangan yang masuk ke kompor, dan Sensor Arus ZMCT103 membaca arus yang masuk ke kompor. Pada sistem kendali suhu kompor listrik ini, penulis menggunakan nilai $K_P = 2,40$, $K_I = 0,19$ dan $K_D = 7,50$ dan juga ditetapkan beberapa setpoint yang mana apabila suhu aktual berada dibawah setpoint maka sistem akan menghidupkan kompor dengan nilai PWM yang sesuai dengan output PID dan juga jumlah error suhu. Saat suhu aktual berada di sekitar setpoint maka PWM akan bernilai kisaran 20% untuk pemanasan, dan saat suhu aktual sudah jauh melewati setpoint, maka sistem akan mati. Nilai suhu, tegangan, arus, parameter PID dapat dipantau melalui layar LCD TFT.

Kata kunci: Sistem Kendali Suhu, Kompur Listrik, Kontrol PID, Arduino Mega 2560, Sensor NTC, AC Light Dimmer.

ABSTRACT

TEMPERATURE CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC STOVES USING PID METHOD

Fatimah Az Zahra Zukra

Automation Technology, School Of Vocation, Diponegoro University

Electric stoves are one of the electronic items needed on a daily basis. The main problem with commercial electric stoves is the difficulty of maintaining the temperature at the desired point and frequent overshoots. Therefore, the author designed a temperature control system for electric stoves using the PID method. This system uses several supporting components, such as Arduino Mega 2560 as the main controller to read the actual sensor and also calculate PID, NTC Temperature Sensor to read the actual temperature value, AC Dimmer to control the power input to the stove, TFT LCD as an interface, ZMPT101B Voltage Sensor to read the voltage input to the stove, and ZMCT103 Current Sensor to read the current input to the stove. In this electric stove temperature control system, the author uses the values $K_P = 2.40$, $K_I = 0.19$, and $K_D = 7.50$ and also sets several setpoints where if the actual temperature is below the setpoint, the system will turn on the stove with a PWM value corresponding to the PID output and the amount of temperature error. When the actual temperature is around the setpoint, the PWM will be around 20% for heating, and when the actual temperature exceeds the setpoint, the system will turn off. The temperature, voltage, current, and PID parameters can be monitored via the TFT LCD screen.

Keyword: *Temperature Control, Electric Stoves, Arduino Mega 2560, NTC Thermistor, PID Method*