

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT AIR SUSU IBU
PERAH (ASIP) BERBASIS KONTROL PID**

*DESIGN OF BREAST MILK WARMER BASED ON PID
CONTROL*



Disusun oleh

**FEBY FITRIANA
19107032**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT AIR SUSU IBU
PERAH (ASIP) BERBASIS KONTROL PID**

*DESIGN OF BREAST MILK WARMER BASED ON PID
CONTROL*



Disusun oleh

**FEBY FITRIANA
19107032**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT AIR SUSU IBU
PERAH (ASIP) BERBASIS KONTROL PID**

***DESIGN OF BREAST MILK WARMER BASED ON PID
CONTROL***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun oleh

**FEBY FITRIANA
19107032**

DOSEN PEMBIMBING

**Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng.
Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN


RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT AIR SUSU IBU PERAH (ASIP) BERBASIS KONTROL PID


DESIGN OF BREAST MILK WARMER BASED ON PID CONTROL


Disusun oleh
FEBY FITRIANA
19107032


Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 7 Agustus
2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng ()
NIDN. 0617068801

Pembimbing Pendamping : Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T ()
NIDN. 1012078103

Penguji 1 : Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech ()
NIDN. 0619048901

Penguji 2 : Slamet Indriyanto, S.T., M.T () 11/8/2023
NIDN. 0622028804

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto




Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **FEBY FITRIANA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT AIR SUSU IBU PERAH (ASIP) BERBASIS KONTROL PID**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 20 Juli 2023

Yang menyatakan,



(Feby Fitriana)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **RANCANG BANGUN ALAT PENGHANGAT AIR SUSU IBU PERAH (ASIP) BERBASIS KONTROL PID** ”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro.
3. Bapak Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus dosen pembimbing II.
5. Bapak Muhammad Yusro, S.T., M. Biotech selaku penguji 1.
6. Bapak Slamet Indriyanto, S.T., M.T. selaku penguji 2.
7. Kedua Orang Tua penulis Bapak Nasori dan Ibu Sri Tuti Heri Azizah yang selalu mendukung penulis dalam melakukan kegiatan hal positif.
8. Kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan dan masukan yang positif.
9. Teman – teman S1 Teknik Elektro 2018 dan 2019 yang selalu memberikan bantuan, dukungan, dan menjadi pendengar terbaik.
10. Teman – teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dan pertolongan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
11. Kepada ibu-ibu yang sudah bersedia memberikan ASIP sehingga dapat membantu dalam pengambilan data.

12. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

Dalam melakukan penyusunan skripsi ini penulis masih menyadari banyak aspek yang kurang dalam penyajian tulisan ini. Untuk itu saran dan kritik pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini sangat diharapkan. Semoga bagi pembaca skripsi ini dapat mengambil manfaat dan menambah wawasan pada skripsi ini.

Purwokerto, 20 Juli 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Feby Fitriana', written in a cursive style.

(Feby Fitriana)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
PRAKATA	IV
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XIII
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN	2
1.5 MANFAAT	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB 2 DASAR TEORI	4
2.1 KAJIAN PUSTAKA	4
2.2 DASAR TEORI.....	7
2.2.1 <i>BOTTLE WARMER</i>	7
2.2.2 KARAKTERISTIK ASIP.....	8
2.2.3 SISTEM KENDALI PID.....	9
2.2.4 <i>TUNNING METHOD</i>	11
2.2.4.1 <i>ZIEGLER NICHOLS TUNNING METHOD</i>	12
2.2.4.2 <i>COHEN COON TUNNING METHOD</i>	13
2.2.5 AT-MEGA328	14
2.2.5.1 ADC AT-MEGA328	15
2.2.5.2 PIN I/O AT-MEGA328	15
2.2.5.3 KOMUNIKASI I2C AT-MEGA328	16
2.2.5.4 PWM AT-MEGA328	16
2.2.6 SENSOR DHT11	17

2.2.7	DC PTC <i>FAN HEATER</i>	18
2.2.8	OLED DISPLAY	19
2.2.9	DRIVER MOTOR DC VNH2SP30.....	20
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN.....	21
3.1.1	ARDUINO UNO	21
3.1.2	SENSOR DHT11	22
3.1.3	PTC <i>FAN HEATER</i>	22
3.1.4	OLED <i>DISPLAY</i>	22
3.1.5	<i>DRIVER</i> MOTOR DC VNH2SP30	22
3.1.6	<i>POWER SUPPLY</i>	23
3.2	ALUR PENELITIAN	23
3.2.1	PERANCANGAN PERANGKAT	24
3.2.1.1	PERANCANGAN <i>HARDWARE</i>	24
3.2.1.2	PERANCANGAN <i>SOFTWARE</i>	26
3.2.1.3	<i>PROTOTYPE</i> PENGHANGAT ASIP	29
3.3	METODE PENGUJIAN.....	30
3.3.1	PENGUJIAN SISTEM KONVENSIONAL	30
3.3.2	PENGUJIAN SISTEM DENGAN PID.....	30
3.3.2.1	METODE <i>COHEN COON</i>	31
3.3.2.2	METODE <i>ZIEGLER NICHOLS</i>	31
3.3.3	PENGUJIAN ANALISA TANGGAPAN WAKTU.....	31
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1	HASIL PERANCANGAN SISTEM	33
4.2	PENGUJIAN AKURASI SENSOR.....	34
4.3	PENGUJIAN SISTEM KONVENSIONAL	36
4.4	PENGUJIAN SISTEM DENGAN PID.....	43
4.4.1	PENENTUAN PARAMETER PID	43
4.4.2	ANALISA TANGGAPAN WAKTU	50
4.5	PERBANDINGAN PERFORMANSI SISTEM	56
4.6	PENGUJIAN AKURASI SISTEM PENGHANGAT ASIP	58
BAB 5	PENUTUP.....	60

5.1	KESIMPULAN	60
5.2	SARAN	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Bottle Warmer</i>	8
Gambar 2. 2 Konfigurasi Kontrol Umpan Balik <i>Loop</i> Tertutup	9
Gambar 2. 3 Konfigurasi Umpan Balik <i>Loop</i> Tertutup Kontroler PD.....	10
Gambar 2. 4 Konfigurasi Umpan Balik <i>Loop</i> Tertutup Kontroler PI.....	11
Gambar 2. 5 Tanggapan Kurva S.....	12
Gambar 2. 6 IC AT-Mega328 dan Pin <i>Out</i> AT-Mega328	15
Gambar 2. 7 Sinyal <i>Duty Cycle</i> , (a) 50% <i>Duty Cycle</i> , (b) 10% <i>Duty Cycle</i> , (c) 30% <i>Duty Cycle</i> , (d) 70% <i>Duty Cycle</i>	17
Gambar 2. 8 Sensor DHT11	17
Gambar 2. 9 OLED 0,91” 128x32 <i>Pixel</i>	19
Gambar 2. 10 <i>Driver</i> motor DC VNH2SP30.....	20
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	23
Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan <i>Hardware</i>	25
Gambar 3. 3 <i>Wiring Diagram</i>	25
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Sistem.....	27
Gambar 3. 5 <i>Design Prototype</i> Penghangat ASIP	29
Gambar 3. 6 Bagian Dalam <i>Design Prototype</i> Penghangat ASIP	29
Gambar 4. 1 <i>Box</i> Sistem	33
Gambar 4. 2 Bagian Luar.....	33
Gambar 4. 3 Bagian Dalam	34
Gambar 4. 4 Grafik Sistem Konvensional Pertama	36
Gambar 4. 5 Grafik Sistem Konvensional Kedua.....	37
Gambar 4. 6 Grafik Sistem Konvensional Ketiga.....	38
Gambar 4. 7 Grafik pengujian Pertama Sistem Konvensional dengan nilai PWM 50%	39
Gambar 4. 8 Grafik pengujian Kedua Sistem Konvensional dengan nilai PWM 50%	40
Gambar 4. 9 Grafik pengujian Ketiga Sistem Konvensional dengan nilai PWM 50%	41
Gambar 4. 10 Grafik Penentuan T dan L Pengujian Pertama.....	44

Gambar 4. 11 Grafik Penentuan T dan L Pengujian Kedua	46
Gambar 4. 12 Grafik Grafik Penentuan T dan L Pengujian Ketiga	48
Gambar 4. 13 Respon Sistem <i>Tunning Cohen Coon</i> Pertama	50
Gambar 4. 14 Respon Sistem <i>Tunning Cohen Coon</i> Kedua.....	51
Gambar 4. 15 Respon Sistem <i>Tunning Cohen Coon</i> Ketiga.....	52
Gambar 4. 16 Respon Sistem <i>Tunning Ziegler Nichols</i> Pertama.....	53
Gambar 4. 17 Respon Sistem <i>Tunning Ziegler Nichols</i> Kedua	54
Gambar 4. 18 Respon Sistem <i>Tunning Ziegler Nichols</i> Ketiga	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka	6
Tabel 2. 2 Aturan <i>Tunning Ziegler-Nichols</i> tipe-1	13
Tabel 2. 3 Penalaan Paramater PID dengan Metode <i>Cohen-Coon</i>	13
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan	21
Tabel 3. 2 Pin Arduino Yang Digunakan.....	21
Tabel 3. 3 Koneksi Antar Komponen.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Akurasi Sensor	34
Tabel 4. 2 Lanjutan Hasil Pengujian Akurasi Sensor	35
Tabel 4. 3 Perbandingan Performansi Sistem	56
Tabel 4. 4 Pengujian Akurasi Sistem Penghangat ASIP	58