

PERANCANGAN ALAT TERAPI *WATER BATH* MENGGUNAKAN KENDALI  
SISTEM PID

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Oleh:

**Irvan Baharudin**

20193010066

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTO-MEDIS  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2022**

PERANCANGAN ALAT TERAPI *WATER BATH* MENGGUNAKAN KENDALI  
SISTEM PID

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (AMd)  
Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Oleh

**IRVAN BAHARUDIN**

**20193010019**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS PROGRAM  
VOKASI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2023**

## PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 10 Oktober 2023

Yang menyatakan,

  
Irvan Baharudin

## **KATA PENGANTAR**

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadiran Allah swt. atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Baginda Rasulullah saw. yang telah membimbing kita semua. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jurusan Teknologi Elektro-medis.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu penulis Sri Widiyati dan Bapak Maryo yang telah memberikan semangat dan doa untuk kelancaran menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Ir. Sigit Widadi, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing satu, dan Bapak Kuat Supriyadi, B.E., S.E., S.T., M.M., M.Eng. selaku dosen pembimbing Rumah Sakit yang telah membimbing penulis sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Laboran Teknologi Elektro-Medis yang senantiasa membantu dan memberi arahan dalam proses penelitian ini berlangsung.
5. Teman-teman penulis yang selalu membantu dan menemani penulis selama melakukan penelitian ini.

Penulis sangat menyadari pada penelitian ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna, maka dari itu penulis membutuhkan kritik dan saran dari pembaca. Dari penelitian ini yang masih banyak kekurangan, semoga masih bisa memberikan tambahan wawasan dari para pembaca dan untuk penulis sendiri, Aamiin.

Yogyakarta, 10 Oktober 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ryan Baharudin', written over a circular stamp or watermark.

Ryan Baharudin

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Tetaplah berbuat baik walau pahit”

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK :

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SWT
- Orang tua dan Kakak Saya
- Pembimbing saya Bapak Sigit
- Dosen dan Laboran prodi Teknologi Elektro-medis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	1
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR GAMBAR .....	6
DAFTAR TABEL.....	7
ABSTRAK.....	8
ABSTRACT.....	9
BAB I PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Rumusan Masalah .....	11
1.3 Batasan Masalah.....	11
1.4 Tujuan.....	11
1.5 Manfaat.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Penelitian Terdahulu.....	12
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Hipertensi.....	13
2.2.2 Terapi Air Hangat .....	14
2.2.3 Prinsip Kerja <i>Waterbath</i> .....	15
2.2.4 Kontrol Proportional–Integral–Derivative (PID).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Diagram Blok.....	18
3.2 Flowchart.....	20
3.3 Diagram Mekanis / Fisik.....	21
3.4 Alat dan Bahan.....	22
3.4.1 Alat.....	22
3.4.2 Bahan.....	23
3.5 Komponen Utama Alat.....	24

3.5.1	<i>Float Level Switch</i> .....	24
3.5.2	ATmega 328p.....	24
3.5.3	Solenoid Valve .....	25
3.5.4	Elemen Pemanas Heater.....	26
3.5.5	Solid State Relay (SSR).....	26
3.5.6	Liquid Crystal Display (LCD) .....	27
3.5.7	Sensor DS18B20 Waterproof.....	28
3.5.8	Buzzer .....	29
3.6	Pembuatan Alat .....	29
3.5.9	Pembuatan Perangkat Keras.....	29
3.5.10	Pembuatan Program .....	33
3.7	Teknik Analisis Data .....	34
3.8	Pengujian Alat .....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1	Spesifikasi Alat.....	37
4.2	Hasil Pengujian.....	39
4.3	Respon Transient Kendali PID.....	49
4.4	Pembahasan Hasil.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		52
LAMPIRAN.....		55



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hipertensi .....	14
Gambar 2. 2 Pembuluh Darah Manusia .....	15
Gambar 2. 3 Proses pemanasan air yang memanfaatkan heater .....	15
Gambar 2. 4 Cara kerja kontrol PID .....	16
Gambar 2. 5 Proses kerja kontrol PID dalam memamnasakan air.....	17
Gambar 3. 1 Blok Diagram .....	18
Gambar 3. 2 Flowchart alat.....	20
Gambar 3. 3 Diagram Mekanis Alat .....	21
Gambar 3. 4 Float Level Switch .....	24
Gambar 3. 5 ATmega328P.....	24
Gambar 3. 6 Selenoid Valve .....	25
Gambar 3. 7 Elemen Pemanas Heater.....	26
Gambar 3. 8 Solid State Relay (SSR) .....	27
Gambar 3. 9 Liquid Crystal Display .....	27
Gambar 3. 10 Sensor DS18B20 Waterproof.....	28
Gambar 3. 11 Buzzer.....	29
Gambar 3. 12 Rangkaian Sensor Suhu DS18B20.....	29
Gambar 3. 13 Perancangan Minimum system .....	30
Gambar 3. 14 Perancangan rangkaian LCD.....	31
Gambar 3. 15 Rangkaian Driver Selenoid Pengisian Air .....	31
Gambar 3. 16 Perancangan motor pump pembuangan .....	32
Gambar 3. 17 Perancangan rangkaian pemanas.....	32
Gambar 4. 1 Gambar Alat WaterBath Terapi .....	37
Gambar 4. 2 Grafik Respon PID.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Alat yang akan digunakan .....	23
Tabel 3. 2 Data Bahan yang akan digunakan.....	23
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Perubahan Suhu Dengan Setting Suhu 40°C.....	39
Tabel 4. 2 Pengukuran Suhu Chamber Terapi .....	45
Tabel 4. 3 Pengukuran Setting Timer 15 Menit.....	47