

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGATUR INFUS OTOMATIS DILENGKAPI DETEKSI
GELEMBUNG UDARA



Oleh :

NESAR ZAKA AKBAR
P27838018006

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES
SURABAYA

2021

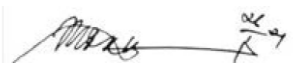
LEMBAR PERSETUJUAN

PENGATUR INFUS OTOMATIS DILENGKAPI DETEKSI GELEMBUNG UDARA

Karya Tulis Ilmiah Ini Adalah Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma III Teknologi Elektro-medis
Jurusan Teknologi Elektro-mediks
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya

Menyetujui,

Pembimbing I



Tri Bowo Indrato, ST, MT
NIP. 199581118 198503 1 002

Pembimbing II



M. Prastawa ATP, ST, M.Si
NIP. 19771029 200212 1 004

Mengetahui,

Jurusan Teknologi Elektro-medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya

Ketua,



(Hj. Andjar Pudji, ST, MT)
NIP. 19650517 198903 2 001

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENGATUR INFUS OTOMATIS DILENGKAPI DETEKSI

GELEMBUNG UDARA

Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan Untuk

Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Teknologi

Elektro-medis Pada Bulan Juni Tahun 2021

1. Ketua Penguji

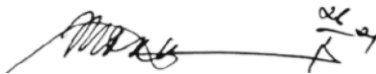
Nama : Abd. Kholiq, S.ST, M,T
NIP 19750522 200604 1 006



Tandatangan :

2. Anggota Penguji 1

Nama : Tri Bowo Indrato ST, MT
NIP 19581118 198503 1 002



Tandatangan :

3. Anggota Penguji 1I

Nama : Moch Prastawa ATP, ST, M.Si
NIP 19771029 200212 1 004



Tandatangan :

4. Anggota Penguji III

Nama : Hj. Andjar Pudji, ST, MT

NIP 19650517 198903 2 001



Tandatangan :

5. Anggota Penguji IV

Nama : Dr. Endro Yulianto, ST, MT

NIP 19760717 200112 1 005



Tandatangan :

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan barokahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PENGATUR INFUS OTOMATIS DILENGKAPI DETEKSI GELEMBUNG UDARA”** Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT yang telah senantiasa memberikan kemudahan dan kelancaran serta nikmat yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Diploma 3 di Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Teknologi Elektromedis dengan tepat waktu.
2. Terima kasih untuk kedua orang tua, adik, serta keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan do'a yang tak terhingga kepada penulis selama proses belajar hingga saat ini..
3. Bapak Tri Bowo Indrato, ST, MT selaku dosen pembimbing teori yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir dengan tulus dan penuh kesabaran.

4. Bapak M. Prastawa ATP, ST, M.Si, selaku dosen pembimbing praktik yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Ibu Dyah Titisari, ST, M.Eng, selaku Ketua Program studi D-3 Teknologi Elektro-medis yang memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
5. Para Dosen Program Studi D-3 Teknologi Elektro-medis dan Seluruh staf Para Dosen Program Studi D-3 Teknologi Elektro-medis yang telah memberikan bekal kepada penulis dan yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Terima kasih kepada Nina Havilda dan Karina yang telah membantu dan menemani selama mengerjakan tugas akhir.
7. Terima kasih buat teman-teman EM-24 dan EMT-06 yang telah mendukung dan membantu dalam mengerjakan tugas akhir ini. Terimakasih atas bantuannya dan pengetahuannya selama mengerjakan tugas akhir.
8. Untuk Instruktur PKL RSUD Ibnu Sina, Kab Gresik terimakasih telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk mendapatkan ilmu dan pengalaman baru serta memberikan pandangan bagaimana dunia kerja.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran,

kritik dan masukan yaang bersifat mebangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, Juni 2021

Nesar Zaka Akbar

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
<i>ABSTRAK</i>	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan Masalah	6
1.3. Rumusan Masalah	6
1.4. Tujuan	6
1.4.1. Tujuan Umum	6
1.4.2. Tujuan Khusus	6
1.5. Manfaat	7
1.5.1. Manfaat Teoritis	7
1.5.2. Manfaat Praktis	7

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Studi Literatur	9
2.2. Dasar Teori	11
2.2.1. Infus	11
2.2.2. Tiang Infus	11
2.2.3. Dudukan Pendeteksi Tetesan	12
2.2.4. Bagian – bagian Infus	13
2.2.5. Rumus perhitungan laju tetesan	15
2.2.6. Gelembung udara	16
2.2.7. <i>Sensor Optocoupler</i>	16
2.2.8. Motor DC	18
2.2.9. Arduino Mega 2560	19

BAB 3

METODOLOGI	23
3.1. Diagram Blok Sistem	23
3.2. Diagram Alir Program	24
3.3. Diagram Mekanis Sistem	25
3.4. Perancangan Penelitian	26
3.5. Alat dan Bahan	27
3.5.1. Alat	27
3.5.2. Bahan	27
3.6. Variabel Penelitian	28
3.6.1. Variabel Bebas	28

3.6.2.	Variabel Terikat	28
3.6.3.	Variabel Kontrol	28
3.7.	Definisi Operasional Variabel	28
3.8.	Teknik Analisis Data	29
3.8.1.	Rata-rata	29
3.8.2.	Standar Deviasi	30
3.8.3.	Error	30
3.9.	Urutan Kegiatan (Prosedur Penelitian)	31
3.10.	Jadwal Kegiatan Penelitian	32
BAB 4		
HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS		35
4.1.	Hasil Pengukuran dan Penguji Sensor Optocouper	35
4.2.	Hasil Pengujian Pengukuran Flow Rate	36
4.2.1	Pengujian Pengukuran pada Infusion Device Analyzer	40
4.3.	Hasil Perhitungan Data dan Pengujian Kinerja Modul Alat	46
BAB 5		
PEMBAHASAN		49
5.1.	Rangkaian	48
5.1.1.	Rangkaian Deteksi Gelembung Udara	49
5.1.2.	Rangkaian Buffer	50
5.1.3.	Rangkaian Differensial	52
5.1.4	Rangkaian non inverting	54
		xiii

5.2. Pembahasan Program Arduino	56
5.2.1. Fungsi Input Library dan Inisialisasi	56
5.2.2. Fungsi Void Setup	57
5.2.3. Fungsi Program pada Keypad	58
5.2.4. Fungsi program Sensor Optocoupler	60
5.2.5 Fungsi Program Deteksi Gelembung Udara	62
5.3. Pembahasan Data Hasil Pengukuran	63
5.4. Pembahasan Kinerja Sistem Keseluruhan	64
BAB 6	
PENUTUP	67
6.1. Kesimpulan	67
6.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

2.1 Tiang Infus	12
2.2 Dudukan sensor Tetes	13
2.3 Bagian-bagian Infus	15
2.4 Sensor Optocoupler	17
2.5 Motor DC	18
2.6 Arduino Mega 2560	21
3.1 Diagram Blok Sistem	23
3.2 Diagram Alir Proses	24
3.3 Diagram Mekanis Sistem	25
4.1 Sensor Optocoupler	35
4.2 Ilustrasi Pengujian dan Pengukuran Menggunakan IDA	40
5.1 Rangkaian Deteksi Geembung Udara	49
5.2 Rangkaian Buffer	50
5.3 Sinyal Output Rangkaian Buffer	51
5.4 Rangkaian Differensial	52
5.5 Sinyal Output Rangkaian Differensial	53
5.6 Rangkaian Non Inverting	54
5.7 Sinyal Output Rangkaian Non Inverting	55

DAFTAR TABEL

2.1 Spesifikasi Arduino Mega	22
3.1 Definisi Operasional Variabel	28
3.2 Jadwal Kegiatan	33
4.1 Tabel Pengujian dan Pengukuran Sensor	37
4.2 Tabel Spesifikasi IDA 4 Plus Fluke	37
4.3 Hasil Kinerja Pengujian dengan waktu 3 jam	41
4.4 Hasil Kinerja Pengujian dengan Waktu 4 jam	42
4.5 Hasil Kinerja Pengujian dengan Waktu 5 jam	43
4.6 Hasil Kinerja Pengujian dengan waktu 6 jam	44
4.7 Hasi Kinerja pengujian dengan waktu 7 Jam	45
4.8 Hasil Perhitungan Data dan Pengjian kinerja Modul Alat	46
5.1 Hasil Output Rangkaian Deteksi Gelembung Udara	50

