

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN INFUSION DEVICE

ANALYZER TAMPIL GRAFIK (FLOW RATE)



Oleh :

FARISADINA TYAGITA

P27838018029

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES

SURABAYA

2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

“RANCANG BANGUN INFUSION DEVICE ANALYZER TAMPIL GRAFIK (FLOW RATE)”

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

Oleh :

**FARISADINA TYAGITA
P27838018029**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES
SURABAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN INFUSION DEVICE ANALYZER TAMPIL GRAFIK (FLOW RATE)

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

Menyetujui,

Pembimbing I

(Triana Rahmawati, ST, M.Eng)

NIP. 19810623 200212 2 002

Pembimbing II

(Lamidi, S. ST, MT.)

NIP. 19760408 200604 1 010

Mengetahui,

Jurusan Teknologi Elektro-Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya

Ketua,



(Hj. Andjar Pudji, ST, MT)

NIP. 19650517 198903 2 001

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

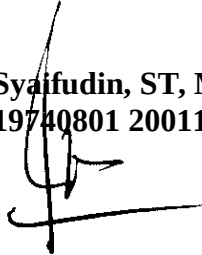
RANCANG BANGUN INFUSION DEVICE ANALYZER TAMPIL GRAFIK (FLOW RATE)

**Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma
III Teknologi Elektro-Medis Pada Bulan Juni Tahun
2021**

1. Ketua Penguji

Nama : Syaifudin, ST, MT
NIP : 19740801 200112 1 003

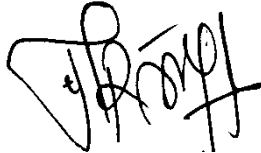
Tandatangan :



2. Anggota Penguji 1

Nama : Triana Rahmawati, ST, M.Eng
NIP : 19810623 200212 2 002

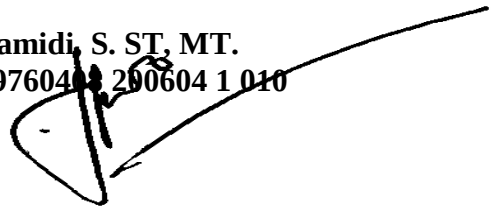
Tandatangan :



3. Anggota Penguji 1I

Nama : Lamidi, S. ST, MT.
NIP : 19760403 200604 1 010

Tandatangan :



4. Anggota Penguji III

Nama : Dr. Triwiyanto S. Si, MT

NIP : 19730502 200312 1 002

Tandatangan :

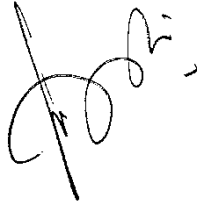


5. Anggota Penguji IV

Nama : Dyah Titisari, ST. M.Eng

NIP : 19800611 200501 2 004

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 **“RANCANG BANGUN INFUSION DEVICE ANALYZER TAMPIL GRAFIK (FLOW RATE)”** 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. Terima kasih untuk kedua orang tua yang telah memberikan semangat, dukungan dan do'a yang tak terhingga kepada penulis selama proses belajar hingga saat ini. Terimakasih kepada Mbak Izza dan Mbak Yasmin yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penulis menyelesaikan tugas akhir.
2. Ibu Triana Rahmawati, ST, M.Eng , selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Elektro-Medis dan dosen pembimbing I yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis dan terimakasih atas semua nasihat dan sarannya

3. Bapak Lamidi, S. ST, MT. , selaku dosen pembimbing II yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis dan terimakasih atas semua nasihat dan sarannya.
4. Ibu Dyah Titisari, ST, M.Eng, selaku Ketua Pogram studi D-3 Teknologi Elektro-Medis yang memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
5. Para Dosen Progam Studi D-3 Teknologi Elektro-Medis dan Seluruh staf Para Dosen Progam Studi D-3 Teknologi Elektro-Medis yang telah memberikan bekal kepada penulis dan yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Terimakasih untuk Nina Havilda sebagai partner tugas akhir saya yang kadang menjengkelkan tapi tetap sabar menghadapi saya. Terimakasih atas segala suka dan duka yang telah kita lalui bersama.
7. Terimakasih kepada Mas Reza, Amol, Mbak Selvi, Rois Amin yang telah membantu dan kadang mendengarkan keluh kesah saya disaat mengerjakan tugas akhir.

8. Terima kasih buat teman-teman EM-24 dan EMT-06 yang telah mendukung dan membantu dalam mengerjakan tugas akhir ini. Untuk penghuni lab TTL, Life Support, terimakasih atas bantuannya dan pengetahuannya selama mengerjakan tugas akhir di lab.
9. Untuk Instruktur BPFK Surabaya terimakasih telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk mendapatkan ilmu dan pengalaman baru serta memberikan pandangan bagaimana dunia kerja.
10. M. Fajar Wahyudi (EMT-06) sebagai penyemangat dan pembentuk suasana hati agar selalu ceria. Terimakasih selalu memberi dukungan untuk selalu semangat. Terimakasih juga atas doa dan motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar.

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

Farisadina Tyagita

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	III
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	IV
ABSTRAK.....	VI
ABSTRACT.....	VII
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XV
DAFTAR TABEL.....	XXI
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.4.1 Tujuan Umum.....	4
1.4.2 Tujuan Khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.5.2 Manfaat Praktis.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Literatur.....	7
2.2 <i>Infusion Device Analyzer</i>	8

2.3 Infusion Pump dan Syring Pump.....	9
2.4 Kalibrasi.....	10
2.5 Flowrate.....	11
2.6 Sensor Infrared dan Photodiode.....	12
2.7 Arduino.....	13
2.8 Solenoid Valve.....	13
2.9 Modul Bluetooth HC-05.....	14
2.10 PLX DAQ.....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Blok.....	17
3.2 Diagram Alir.....	18
3.2.1 Diagram Alir Proses.....	18
3.2.2 Diagram Alir Program Arduino.....	19
3.2.3 Diagram Alir Program PC.....	20
3.3 Diagram Mekanis Sistem.....	21
3.4 Alat dan Bahan.....	22
3.4.1 Alat.....	22
3.4.2 Bahan.....	22
3.5 Desain Penelitian.....	23
3.6 Variabel Penelitian.....	23
3.6.1 Variabel Independent (Bebas).....	23
3.6.2 Variabel Dependent (Terikat).....	24
3.6.3 Variabel Terkendali (Kontrol).....	24

3.7 Definisi Operasional Variabel.....	24
3.8 Teknik Analisis Data.....	25
3.8.1 Rata-rata.....	25
3.8.2 Standart Deviasi.....	26
3.8.3 Ketidakpastian Baku Tipe A (UA).....	26
3.8.4 Ketidakpastian Baku Tipe B (UB).....	27
3.8.5 Ketidakpastian Baku Gabungan (UC).....	27
3.8.6 Ketidakpastian Batangan (U).....	27
3.8.7 Error.....	28
3.9 Urutan Kegiatan (Prosedur Penelitian).....	28
3.10 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	30
BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS....	33
4.1 Hasil Tampilan Tugas Akhir.....	33
4.2 Hasil Pengukuran dan Pengujian Sensor <i>Infrared</i> dan <i>Photodiode</i>.....	33
4.3 Hasil Pengujian Pengukuran <i>Flowrate</i>.....	35
4.3.1 Pengujian Pengukuran pada Syring Pump merk TOP5300.....	37
4.3.2 Pengujian Pengukuran pada Infus Pump merk TOP3300.....	53
4.4 Display Hasil pada PLX DAQ.....	69
BAB 5 PEMBAHASAN.....	71
5.1 Rangkaian.....	71

5.1.1 Rangkaian Driver Solenoid Valve.....	71
5.1.2 Sensor Infrared dan Photodiode.....	71
5.2 Pembahasan Hasil Kinerja Pengukuran.....	73
5.3 Pembahasan Program Arduino.....	74
5.3.1 Fungsi Input Library dan Inisialisasi.....	74
5.3.2 Fungsi Kode Program Led.....	75
5.3.3 Fungsi Kode Program Solenoid.....	75
5.3.4 Fungsi Kode Program Button.....	76
5.3.5 Fungsi Void Setup.....	77
5.3.7 Pembacaan Waktu Tetesan.....	80
5.3.8 Perhitungan Nilai Flowrate.....	81
5.4 Pembahasan Data Hasil Perbandingan.....	81
BAB 6 PENUTUP.....	83
6.1 Kesimpulan.....	83
6.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fluke Biomedical IDA-5.....	9
Gambar 2.2 <i>Infusion Pump</i> (kiri) dan <i>Syring Pump</i> (kanan).....	10
Gambar 2.3 Sensor <i>Photodiode Infrared</i>	12
Gambar 2.4 Konfigurasi pin Arduino Nano.....	13
Gambar 2.5 Solenoid Valve.....	14
Gambar 2.6 Rangkaian Bluetooth HC-05 dengan Arduino Pro Mini.....	14
Gambar 2.7 PLX DAQ.....	16
Gambar 3.1 Blok Diagram.....	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses.....	19
Gambar 3.3 Diagram Alir Program Arduino.....	20
Gambar 3.4 Diagram Alir Program PC.....	21
Gambar 3.5 Tampak Depan.....	22
Gambar 3.6 Tampak Belakang.....	22
Gambar 4.1 Desain Modul.....	33
Gambar 4.2 Sensor <i>Infrared</i> dan <i>Photodiode</i>	34
Gambar 4.3 Ilustrasi Pengujian dan Pengukuran Kinerja Syring Pump merk TOP menggunakan Modul Rancang Bangun Infusion Device Analyzer.....	37

Gambar 4.4 Data Grafik Flowrate Pertama dengan Setting 100mL/jam.....	38
Gambar 4.5 Data Grafik Flowrate Kedua dengan Setting 100mL/jam.....	39
Gambar 4.6 Data Grafik Flowrate Ketiga dengan Setting 100mL/jam.....	39
Gambar 4.7 Data Grafik Flowrate Keempat dengan Setting 100mL/jam.....	40
Gambar 4.8 Data Grafik Flowrate Kelima dengan Setting 100mL/jam.....	41
Gambar 4.9 Data Grafik Flowrate Keenam dengan Setting 100mL/jam.....	41
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Pengukuran Parameter <i>Flowrate</i> menggunakan Syring Pump merk TOP5300 dengan Setting 100mL/jam.....	42
Gambar 4.11 Data Grafik Flowrate Pertama dengan Setting 50mL/jam.....	43
Gambar 4.12 Data Grafik Flowrate Kedua dengan Setting 50mL/jam.....	44
Gambar 4.13 Data Grafik Flowrate Ketiga dengan Setting 50mL/jam.....	44
Gambar 4.14 Data Grafik Flowrate Keempat dengan Setting 50mL/jam.....	45

Gambar 4.15 Data Grafik Flowrate Kelima dengan Setting 50mL/jam.....	46
Gambar 4.16 Data Grafik Flowrate Keenam dengan Setting 50mL/jam.....	46
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Pengukuran Parameter <i>Flowrate</i> menggunakan Syring Pump merk TOP5300 dengan Setting 50mL/jam.....	47
Gambar 4.18 Data Grafik Flowrate Pertama dengan Setting 10mL/jam.....	48
Gambar 4.19 Data Grafik Flowrate Kedua dengan Setting 10mL/jam.....	48
Gambar 4.20 Data Grafik Flowrate Ketiga dengan Setting 10mL/jam.....	49
Gambar 4.21 Data Grafik Flowrate Keempat dengan Setting 10mL/jam.....	50
Gambar 4.22 Data Grafik Flowrate Kelima dengan Setting 10mL/jam.....	50
Gambar 4.23 Data Grafik Flowrate Keenam dengan Setting 10mL/jam.....	51
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan Pengukuran Parameter <i>Flowrate</i> menggunakan Syring Pump merk TOP5300 dengan Setting 10mL/jam.....	51

Gambar 4.25 Ilustrasi Pengujian dan Pengukuran Kinerja <i>Infus Pump</i> menggunakan Modul Rancang Bangun <i>Infusion Device Analyzer</i>	53
Gambar 4.26 Data Grafik Flowrate Pertama dengan Setting 100mL/jam.....	54
Gambar 4.27 Data Grafik Flowrate Kedua dengan Setting 100mL/jam.....	55
Gambar 4.28 Data Grafik Flowrate Ketiga dengan Setting 100mL/jam.....	55
Gambar 4.29 Data Grafik Flowrate Keempat dengan Setting 100mL/jam.....	56
Gambar 4.30 Data Grafik Flowrate Kelima dengan Setting 100mL/jam.....	57
Gambar 4.31 Data Grafik Flowrate Keenam dengan Setting 100mL/jam.....	57
Gambar 4.32 Grafik Perbandingan Pengukuran Parameter <i>Flowrate</i> menggunakan Infus Pump merk TOP3300 dengan Setting 100mL/jam.....	58
Gambar 4.33 Data Grafik Flowrate Pertama dengan Setting 50mL/jam.....	59
Gambar 4.34 Data Grafik Flowrate Kedua dengan Setting 50mL/jam.....	60

Gambar 4.35 Data Grafik Flowrate Ketiga dengan Setting 50mL/jam.....	60
Gambar 4.36 Data Grafik Flowrate Keempat dengan Setting 50mL/jam.....	61
Gambar 4.37 Data Grafik Flowrate Kelima dengan Setting 50mL/jam.....	62
Gambar 4.38 Data Grafik Flowrate Keenam dengan Setting 50mL/jam.....	62
Gambar 4.39 Grafik Perbandingan Pengukuran Parameter <i>Flowrate</i> menggunakan Infus Pump merk TOP3300 dengan Setting 50mL/jam.....	63
Gambar 4.40 Data Grafik Flowrate Pertama dengan Setting 10mL/jam.....	64
Gambar 4.41 Data Grafik Flowrate Kedua dengan Setting 10mL/jam.....	64
Gambar 4.42 Data Grafik Flowrate Ketiga dengan Setting 10mL/jam.....	65
Gambar 4.43 Data Grafik Flowrate Keempat dengan Setting 10mL/jam.....	66
Gambar 4.44 Data Grafik Flowrate Kelima dengan Setting 10mL/jam.....	66
Gambar 4.45 Data Grafik Flowrate Keenam dengan Setting 10mL/jam.....	67

Gambar 4.46 Grafik Perbandingan Pengukuran Parameter <i>Flowrate</i> menggunakan Infus Pump merk TOP3300 dengan Setting 10mL/jam.....	67
Gambar 4.47 Tampilan PLX DAQ.....	69
Gambar 5.1 Rangkaian Driver Solenoid Valve.....	71
Gambar 5.2 Penempatan Solenoid Valve.....	72

DAFTAR TABEL

Gambar 3.1 Definisi Operasional Variabel.....	24
Gambar 3.2 Jadwal Kegiatan.....	30
Gambar 4.1 Tabel Hasil Pengujian dan Pengukuran Sensor Infrared dan Photodioda.....	35
Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Nilai Flowrate pada Kinerja <i>Syring Pump merk</i> TOP5300.....	53
Gambar 4.3 Hasil Perhitungan Nilai <i>Flowrate</i> pada Kinerja <i>Infus Pump merk</i> TOP3300.....	68