

**ALAT KALIBRASI TENSIMETER DILENGKAPI PARAMETER  
LAJU BUANG & KEBOCORAN SECARA OTOMATIS**

**TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh :**

**Nanang Santoso**

**20213010017**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

**ALAT KALIBRASI TENSIMETER DILENGKAPI PARAMETER LAJU  
BUANG & KEBOCORAN SECARA OTOMATIS**

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



Disusun oleh :  
**Nanang Santoso**  
**20213010017**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2024**

### PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "ALAT KALIBRASI TENSIMETER DILENGKAPI PARAMETER LAJU BUANG & KEBOCORAN SECARA OTOMATIS" merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh derajat profesi ahli madya atau gelar kesarjanaan lainnya baik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maupun perguruan tinggi lainnya. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat ide maupun pendapat orang lain yang pernah diterbitkan kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan telah dicantumkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 September 2024

Yang Menyatakan,



Nanang Santoso

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Semesta Alam, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Alat Kalibrasi Tensimeter Dilengkapi Parameter Laju Buang & Kebocoran Secara Otomatis". Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi, yang selalu berusaha memberikan dukungan yang terbaik kepada penulis, berupa kasih sayang dan doa yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ibu Ir Erika Ioniza, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing satu yang senantiasa membimbing dan memberikan dukungan penulis dengan rasa sabar dan tulus agar penulis bisa menyelesaikan tugas akhir.
5. Ahmad Syaifudin, A.Md.TEM., S.T., selaku dosen pembimbing dua yang senantiasa membimbing dan memberikan dukungan penulis dengan rasa sabar dan tulus agar penulis bisa menyelesaikan tugas akhir.
6. Para Dosen Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
7. Kepada Mas dan Mba Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-medis Irvan Eko Kris Maryanto, Am.d, Afif Prananditya, Am.d, Imam Mustaqim, Am.d. Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang tak Lelah

membantu penulis baik dalam hal ilmu, masukan, saran serta pendapat dalam pelaksanaan tugas akhir.

8. Para karyawan/wati Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang dalam proses belajar.
9. Semua rekan dan teman-teman, sahabat, dan orang terdekat yang ada di keluarga besar TEM UMY Angkatan 2021 yang telah memberikan dorongan agar penulis tetap bersemangat dan memberikan motivasi.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi pengetahuan maupun dari cara penyampaian data yang disajikan. Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat membuat penulis menjadi pribadi yang lebih baik lagi untuk kedepannya. Penulis berharap bahwa laporan ini dapat menjadi manfaat bagi pembaca dan bagi penulis khususnya.

Yogyakarta, 11 September 2024



Nanang Santoso

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“NEVER SURRENDER, MAKE IT HAPPEN”

STRAIGHT ANSWER

TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK:

- Allah SWT
- Nabi Muhammad SAW
- Kedua Orangtua, Kakak, dan Abang Saya
- Pembimbing saya Ibu Erika Loniza dan Mas Ahmad Syaifudin
  - Dosen dan Laboran prodi Teknologi Elektro-Medis
  - Teman saya

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Umum .....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	3
1.5.2 Manfaat Praktis .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Kalibrasi .....	5
2.2.2 Tensimeter Digital.....	7
2.2.3 Tensimeter Manual.....	8
2.2.4 Sensor Tekanan MPX5050GP KHJ2319C .....	8
2.2.5 LCD Nextion.....	9
2.2.6 <i>Motor Pump</i> SKOOCOM .....	11
2.2.7 Arduino Mega 2560 .....	11
BAB III .....	13

METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Blok Diagram Sistem .....	13
3.2 <i>Flowchart</i> .....	14
3.3 Diagram Mekanik Alat.....	16
3.4 Alat dan Bahan.....	18
3.4.1 Alat.....	18
3.4.2 Bahan .....	19
3.5 Rancangan Perangkat Keras.....	20
3.5.1 Blok Rangkaian Arduino Mega 2560 .....	21
3.5.2 Blok Rangkaian Sensor.....	22
3.5.3 Blok Rangkaian <i>Driver Motor</i> dan <i>Motor Pump</i> .....	22
3.5.4 Blok Rangkaian <i>Display</i> .....	23
3.6 Rancangan <i>Software</i> .....	24
3.6.1 <i>Listing</i> Program Detak .....	24
3.6.2 <i>Listing</i> Program Pembacaan Sensor Tekanan.....	25
3.6.3 <i>Listing</i> Program Sistolik dan Diastol Tensimeter Digital Otomatis.....	26
3.6.4 <i>Listing</i> Program Tensimeter Manual .....	27
3.7 Teknis Analisis Data .....	29
3.7.1 Rata - rata .....	29
3.7.2 Simpangan (C) .....	30
3.7.3 Persentase <i>Error</i> .....	30
3.7.4 Standar Deviasi .....	30
3.7.5 Ketidakpastian Baku Tipe A (UA).....	31
3.8 Metode Pengujian Alat.....	31
3.8.1 Pengujian Alat Pada Parameter NIBP .....	31
3.8.2 Pengujian Alat Pada Parameter Tensimeter Manual.....	33
BAB IV .....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Spesifikasi Alat .....	35
4.2 Standar Operasional Prosedur .....	36
4.2.1 Persiapan Alat .....	36
4.2.2 Penggunaan Alat .....	36



4.3 Hasil Pengujian .....	37
4.3.1 Pengujian Parameter NIBP .....	37
4.3.2 Pengujian Parameter Tensimeter Manual .....	50
BAB V.....	76
KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA .....	78
LAMPIRAN.....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tensimeter Digital Otomatis .....	7
Gambar 2. 2 Tensimeter Manual.....	8
Gambar 2. 3 Sensor Tekanan MPX5050GP KHJ2319C .....	8
Gambar 2. 4 LCD Nextion Enhanced NX4832K035.....	10
Gambar 2. 5 <i>Motor Pump</i> SKOOCOM.....	11
Gambar 2. 6 Arduino Mega 2560 .....	11
Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat .....	13
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> .....	15
Gambar 3. 3 Diagram Mekanik Alat Tampak Depan .....	17
Gambar 3. 4 Diagram Mekanik Alat Tampak Belakang.....	17
Gambar 3.5 Diagram Mekanik Alat Tampak Samping .....	18
Gambar 3.6 Rangkaian Alat.....	20
Gambar 3.7 Rangkaian Arduino Mega 2560 .....	21
Gambar 3.8 Rangkaian Sensor .....	22
Gambar 3.9 Rangkaian <i>Driver Motor</i> dan <i>Motor Pump</i> .....	23
Gambar 3.10 Blok Rangkaian <i>Display</i> .....	23
Gambar 3.11 Pengujian Tensimeter Digital Otomatis .....	31
Gambar 3.12 Diagram Sambungan Selang Tensimeter Digital Otomatis .....	33
Gambar 3.13 Pengujian Parameter Tensimeter Manual .....	33
Gambar 3.14 Diagram Sambungan Selang Tensimeter Manual .....	33
Gambar 4.1 Modul Tugas Akhir Tampak Depan.....	35
Gambar 4.2 Modul Tugas Akhir Tampak Samping.....	35
Gambar 4.3 Modul Tugas Akhir Tampak Belakang .....	36
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran NIBP 60/30.....	40
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengukuran NIBP 80/50.....	42
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengukuran NIBP 120/80.....	45
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengukuran NIBP 150/100.....	47
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran NIBP 200/150.....	50
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengukuran Naik 0 mmHg .....	52
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengukuran Naik 50 mmHg .....	53

Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengukuran Naik 100 mmHg .....	55
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengukuran Naik 150 mmHg .....	55
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengukuran Naik 200 mmHg .....	58
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengukuran Naik 250 mmHg .....	58
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengukuran Turun 250 mmHg .....	61
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengukuran Turun 200 mmHg .....	61
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengukuran Turun 150 mmHg .....	63
Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengukuran Turun 100 mmHg .....	64
Gambar 4.19 Grafik Hasil Pengukuran Turun 50 mmHg .....	66
Gambar 4.20 Grafik Hasil Pengukuran Turun 0 mmHg .....	66
Gambar 4.21 Grafik Hasil Pengukuran Kebocoran 15 detik .....	69
Gambar 4.22 Grafik Hasil Pengukuran Kebocoran 30 detik .....	69
Gambar 4.23 Grafik Hasil Pengukuran Kebocoran 45 detik .....	71
Gambar 4.24 Grafik Hasil Pengukuran Kebocoran 60 detik .....	72
Gambar 4.25 Grafik Hasil Pengukuran Waktu Kebocoran.....	73
Gambar 4.26 Grafik Hasil Pengukuran <i>Timer</i> Laju Buang.....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Range Nilai Ukur .....	6
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor MPX5050GP KHJ2319C .....	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Nextion NX4832K035.....	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	12
Tabel 3. 1 Daftar Alat.....	18
Tabel 3. 2 Daftar Bahan .....	19
Tabel 3.3 <i>Listing</i> program detak .....	24
Tabel 3.4 <i>Listing</i> Program Pembacaan Sensor Tekanan.....	25
Tabel 3.5 <i>Listing</i> Program Sistolik dan Diastol Tensimeter Digital Otomatis .....	26
Tabel 3.6 <i>Listing</i> Program Tensimeter Manual.....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran <i>setting</i> NIBP 60/30 .....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran <i>setting</i> NIBP 80/50 .....	40
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran <i>setting</i> NIBP 120/80 .....	43
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran <i>setting</i> NIBP 150/100 .....	45
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran <i>setting</i> NIBP 200/150 .....	48
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Akurasi Tekanan Naik 0 dan 50 mmHg.....	50
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Akurasi Tekanan Naik 100 dan 150 mmHg.....	53
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Akurasi Tekanan Naik 200 dan 250 mmHg.....	55
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Akurasi Tekanan Turun 250 dan 200 mmHg.....	59
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Akurasi Tekanan Turun 150 dan 100 mmHg.....	61
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Akurasi Tekanan Turun 50 dan 0 mmHg.....	64
Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Parameter Kebocoran 15 dan 30 Detik.....	67
Tabel 4.13 Hasil Hasil Pengukuran Parameter Kebocoran 45 dan 60 Detik .....	69
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Parameter Kebocoran Dengan <i>Stopwatch</i> .....	72
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Parameter Laju Buang .....	74