

**RANCANG BANGUN ALAT *PRESSURE CONTROL*
INFLATED CUFF UNTUK *ENDOTRACHEAL TUBE (ETT)*
PADA PEMASANGAN *INVASIF VENTILATOR***

TUGAS AKHIR



Oleh

Asyfa Nabila Putri

20213010055

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

**RANCANG BANGUN ALAT *PRESSURE CONTROL*
INFLATED CUFF UNTUK *ENDOTRACHEAL TUBE (ETT)*
PADA PEMASANGAN *INVASIF VENTILATOR***

TUGAS AKHIR

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



Oleh

Asyfa Nabila Putri

20213010055

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

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, 16 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Asyia Nabila Putri

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang memberi penulis akal untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Rancang Bangun Alat *Pressure Control Infalted Cuff* Untuk ETT (*Endotracheal Tube*) Pada Pemasangan *Invasif Ventilator*." Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) dalam Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Shalawat serta salam selalu kita curahkan kepada baginda Rasulullah Nabi Muhammad S.A.W. dan para sahabatnya yang telah menunjukkan jalan kebenaran kepada umatnya sehingga kita dapat melalui zaman kebodohan dan menuntun kita menuju zaman yang terang benderang.

Dalam penyusunan dan penelitian tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

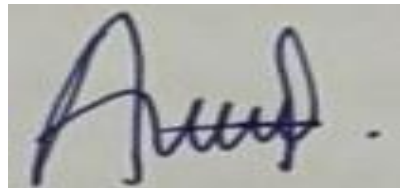
1. Allah SWT karena berkat rahmat, karunia, dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Kepada cinta pertama, Ayahanda Ardian Rofiq terimakasih atas segala pengorbanan yang sudah diberikan, serta terimakasih telah mengajarkan segala hal positif di dalam hidup, memberikan dukungan penuh untuk bisa sampai akhir ini, *thank you for always believing in me, even when i didn't believe in myself. You made me what i am today, thank you dad.*
3. Kepada pintu surgaku Ibunda Nova Lizia Dewi Oktora terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang sudah diberikan, terimakasih sudah menjadi teman, sahabat, teman berantem, teman curhat selama ini, terimakasih sudah memberikan nasehat yang begitu banyak, *thank you for everything you've done for us, thank you for every hug, word of encouragement and acts of love you've given me, you are the most outstanding woman in my life, and you'll always be my number one, thank you mom.* Serta telah membantu, mensupport, dan memberikan dukungan serta fasilitas dalam melaksanakan penyusunan laporan tugas akhir ini.

4. Kepada saudara kandung saya Hamdani Firdian Akbar, Putri Jasmine, dan Namira Humaira Putri terimakasih sudah menjadi saudara yang selalu mendukung, mesupport, dan terimakasih atas doa yang telah kalian berikan.
5. Untuk kakek dan nenek saya H. Suwadi dan Hj. Suharti, terimakasih banyak sudah mendukung dengan penuh cinta, terimakasih atas doa dan dukungan serta fasilitas yang telah kalian berikan dari kecil hingga sampai saat ini. Banyak jasa yang telah kalian berikan, semoga Allah membalas atas semua kebaikan yang telah kalian berikan.
6. Kepada Ayu Dwi Nanda Putri teman satu kelas, satu angkatan, satu dosen pembimbing terimakasih sudah menjadi teman yang baik, terimakasih sudah sama-sama berjuang sampai saat ini walaupun banyak sedih, kecewa, sakit, suka dan duka.
7. Bapak Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknologi Elektro-medis yang telah membantu kelancaran dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.
9. Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing satu, dan Bapak Ir. Susilo Ari Wibowo, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing kedua, yang telah dengan penuh ikhlas dan kesabaran dalam membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis.
10. Para Dosen Program Studi Teknologi Elektro-medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu-ilmu pengetahuan kepada penulis.
11. Para Laboran Laboratorium Program Studi Teknologi Elektro-medis, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu, memberikan masukan dan saran kepada penulis
12. Seluruh teman – teman Angkatan 21 TEM UMY dan TEM C 21 yang telah membantu, memotivasi dan memberikan semangat dalam pelaksanaan pembuatan laporan tugas akhir ini.

13. Terakhir, tentunya terimakasih pada diri sendiri karena sudah bisa bertahan sampai sejauh ini walaupun banyak sedih, takut, kecewa, sakit. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan dan keadaan. Dan berhasil melewati masa sulit dan berkembang menjadi lebih baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang penulis buat masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis menerima segala bentuk saran, kritik dan masukan yang bersifat memperbaiki laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga tulisan yang penulis susun ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri, Aamiin.

Yogyakarta, 16 November 202

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to read 'Asyfa Nabila Putri'.

Asyfa Nabila Putri

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“As shobaru yu’ienu a’la kulli amalin”

Artinya : “Kesabaran akan menolong segala pekerjaan”

TUGAS AKHIR INI

PENULIS PERSEMBAHKAN UNTUK

- Allah SWT
- Suri Tauladan Kita Nabi Agung Muhammad SAW
- Kedua Orang tua, kakek nenek yang selalu memberikan semangat serta do’a
 - Adik serta keluarga besar yang selalu memberi motivasi
 - Pembimbing satu Bapak Ir. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.
 - Pembimbing dua Bapak Ir. Susilo Ari Wibowo, S.T., M.T.
 - Dosen, Staff dan Laboran Prodi Teknologi Elektro-Medis
- Teman-teman kelas TEM C Angkatan 2021 dan sahabat cewe-cewe kelas C

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| a. Tujuan Umum | 3 |
| b. Tujuan Khusus | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| a. Manfaat Teoritis | 4 |
| b. Manfaat Praktis | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.2 Landasan Teori | 6 |
| a. <i>Ventilator Associated Pneumonia</i> (VAP) | 7 |
| b. Ventilasi Mekanik | 9 |
| c. <i>Endotracheal Tube</i> (ETT) | 9 |
| d. Kebocoran dan Tekanan Pada Selang <i>Endotracheal Tube</i> | 11 |
| e. Arduino Nano | 12 |
| f. Sensor MPX5050DP | 12 |
| g. <i>Driver</i> Motor L298N | 13 |
| h. Motor <i>Pump</i> | 14 |
| i. <i>Power Supply</i> | 14 |

| | |
|---|----|
| j. <i>Mini Valve Solenoid DC</i> | 15 |
| k. <i>Nextion</i> | 16 |
| l. <i>Buzzer</i> | 16 |
| BAB III METODELOGI PENELITIAN..... | 18 |
| 3.1 Diagram Blok Alat..... | 18 |
| 3.2 Diagram Alir..... | 19 |
| 3.3 Diagram Mekanik..... | 20 |
| 3.4 Alat dan Bahan..... | 21 |
| a. Alat..... | 21 |
| b. Bahan..... | 22 |
| 3.5 Perancangan Perangkat Keras..... | 23 |
| a. Blok Rangkaian Arduino Nano..... | 23 |
| b. Blok Rangkaian <i>Valve</i> | 24 |
| c. Blok Rangkaian <i>Buzzer</i> | 24 |
| d. Blok Rangkaian <i>Driver Motor</i> | 25 |
| e. Blok Rangkaian <i>Nextion HMI</i> | 25 |
| f. Blok Rangkaian Keseluruhan..... | 26 |
| 3.6 Perancangan Perangkat Lunak..... | 27 |
| a. Program Pembacaan Sensor MPX5050DP..... | 27 |
| b. Program Menampilkan Data Pada <i>Display</i> | 27 |
| 3.7 Teknik Analisis Data..... | 28 |
| a. Rata-rata..... | 28 |
| b. Simpangan..... | 28 |
| c. <i>Error (%)</i> | 29 |
| d. Standar Deviasi..... | 29 |
| e. Ketidakpastian..... | 29 |
| 3.8 Metode Pengujian Alat..... | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 31 |
| 4.1 Spesifikasi Alat..... | 31 |
| 4.2 Gambar Alat..... | 31 |
| a. Gambar Keseluruhan..... | 31 |

| | |
|---|----|
| b. Tampak Samping | 31 |
| c. Tampak Belakang | 32 |
| 4.3 Standar Operasional Prosedur (SOP) <i>Pressure Control Inflated Cuff</i> untuk <i>Endotracheal Tube</i> (ETT) Pada Pemasangan <i>Invasif Ventilator</i> | 32 |
| 4.4 Pengukuran Tekanan Sensor Terhadap Kalibrator Sebagai Pembanding... | 33 |
| 4.5 Hasil Pengukuran Tekanan Dengan Ukuran Selang <i>Endotracheal Tube</i> 7,0 mm | 33 |
| 4.6 Hasil Pengukuran Tekanan Dengan Ukuran Selang <i>Endotracheal Tube</i> 6,0 mm | 48 |
| 4.7 Hasil Pengukuran Tegangan <i>Output</i> | 58 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 60 |
| 5.1 Kesimpulan | 60 |
| 5.2 Saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | 61 |
| LAMPIRAN | 64 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Ventilator Associated Pneumonia | 8 |
| Gambar 2. 2 Selang Endotracheal Tube (ETT) | 10 |
| Gambar 2. 3 Arduino Nano | 12 |
| Gambar 2. 4 Sensor MPX5050DP | 13 |
| Gambar 2. 5 Driver Motor L298N | 13 |
| Gambar 2. 6 Motor Pump | 14 |
| Gambar 2. 7 Power Supply Adaptor | 15 |
| Gambar 2. 8 Mini Valve Selenoid DC | 15 |
| Gambar 2. 9 Nextion HMI | 16 |
| Gambar 2. 10 Buzzer | 17 |
| Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat | 18 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Alat | 20 |
| Gambar 3. 3 Diagram Mekanik Alat..... | 21 |
| Gambar 3. 4 Rangkaian Arduino Nano..... | 23 |
| Gambar 3. 5 Rangkaian Valve | 24 |
| Gambar 3. 6 Rangkaian Buzzer | 25 |
| Gambar 3. 7 Rangkaian Driver Motor | 25 |
| Gambar 3. 8 Rangkaian Nextion HMI..... | 26 |
| Gambar 3. 9 Blok Rangkaian Keseluruhan..... | 26 |
| Gambar 4. 1 Alat Pressure Control Inflated Cuff | 31 |
| Gambar 4. 2 Tampak Samping Alat Pressure Control Inflated Cuff..... | 32 |
| Gambar 4. 3 Tampak Belakang Alat Pressure Control Inflated Cuff | 32 |
| Gambar 4. 4 Grafik Tekanan 25 mBar..... | 35 |
| Gambar 4. 5 Grafik Tekanan 26 mBar..... | 37 |
| Gambar 4. 6 Grafik Tekanan 27 mBar..... | 40 |
| Gambar 4. 7 Grafik Tekanan 28 mBar..... | 42 |
| Gambar 4. 8 Grafik Tekanan 29 mBar..... | 45 |
| Gambar 4. 9 Grafik Tekanan 30 mBar..... | 47 |
| Gambar 4. 10 Grafik Tekanan 25 mBar..... | 49 |
| Gambar 4. 11 Grafik Tekanan 26 mBar..... | 50 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 12 Grafik Tekanan 27 mBar..... | 52 |
| Gambar 4. 13 Grafik Tekanan 28 mBar..... | 54 |
| Gambar 4. 14 Grafik Tekanan 29 mBar..... | 55 |
| Gambar 4. 15 Grafik Tekanan 30 mBar..... | 57 |
| Gambar 4. 16 Grafik Tegangan Output | 58 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Ukuran Selang Endotracheal Tube (ETT) Berdasarkan Usia | 10 |
| Tabel 3. 1 Bagian-bagian Alat | 21 |
| Tabel 3. 2 Komponen Alat..... | 21 |
| Tabel 3. 3 Komponen Bahan..... | 22 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tekanan 25 mBar | 33 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Tekanan 26 mBar | 36 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tekanan 27 mBar | 38 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Tekanan 28 mBar | 41 |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Tekanan 29 mBar | 43 |
| Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Tekanan 30 mBar | 46 |
| Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Tekanan 25 mBar | 48 |
| Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Tekanan 26 mBar | 50 |
| Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran Tekanan 27 mBar | 51 |
| Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran Tekanan 28 mBar | 53 |
| Tabel 4. 11 Hasil Pengukuran Tekanan 29 mBar | 55 |
| Tabel 4. 12 Hasil Pengukuran Tekanan 30 mBar | 56 |
| Tabel 4. 13 Hasil Pengukuran Tegangan Output | 58 |