

**KENDALI ALIRAN DAN TEKANAN ADAPTIF
MENGUNAKAN NEURAL NETWORK PADA PROTOTIPE
ALAT TERAPI OKSIGEN**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh
Wildan Alfaridhani
219441051



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:
**KENDALI ALIRAN DAN TEKANAN ADAPTIF MENGGUNAKAN
NEURAL NETWORK PADA PROTOTYPE ALAT TERAPI OKSIGEN**

Oleh:
Wildan Alfaridhani
219441051

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

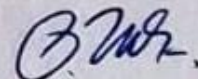
Bandung, 23 Agustus 2023
Disetujui,

Pembimbing I,



Abyanuddin Salam, S.ST., M.Eng.
NIP. 198910042010121007

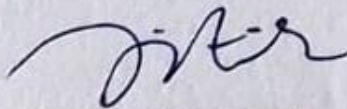
Pembimbing II,



Nur Wisma Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 197406092003121002

Disahkan,

Penguji I,



Fitria Suryatini, S.Pd. MT.
NIP. 198804242018032001

Penguji II,



Muhammad Nursyam Rizal,
S.Tr.T., M.Sc.
NRP. 221409009

Penguji III,



Sarosa Castrena Abadi
S.Pd., M.T.
NIP. 198702252020121001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Wildan Alfaridhani
NIM	:	219441051
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Kendali Aliran dan Tekanan Adaptif Menggunakan Neural Network Pada Prototipe Alat Terapi Oksigen

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 28 – 07 – 2023
Yang Menyatakan,

(Wildan Alfaridhani)
NIM 219441051

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wildan Alfaridhani
NIM : 219441051
Jurusan : Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Kendali Aliran dan Tekanan Adaptif
Menggunakan Neural Network Pada Prototipe
Alat Terapi Oksigen

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 09 – 07 – 2023
Yang Menyatakan,

(Wildan Alfaridhani)
NIM 219441051

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepadaNya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepadaNya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalanNya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembahyan yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagiNya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hambaNya dan RasulNya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Kendali Aliran dan Tekanan Adaptif Menggunakan Neural Network Pada Prototipe Alat Terapi Oksigen”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi Ibu Nuryanti S.T., M.Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Abyanuddin Salam, S.ST., M.Eng. dan Bapak Nur Wisma Nugraha, S.T., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T., Bapak Muhammad Nursyam Rizal, S.Tr.T., M.Sc., dan Bapak Sarosa Castrena Abadi S.Pd., M.T.
6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryatini, S.Pd., M.T.,
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Juariah dan Bapak Herman yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril dan materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak penulis Ilham Ramadhan yang selalu mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Buat sahabat – sahabat penulis keluarga kontrakan cerdas, rekan seperjuangan 4AEB-2 atau 4AED 2019 yang telah memberikan bantuan dalam menjalani proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Rekan alumni POLMAN Bandung, kakak tingkat Jody Irawan AE 2018 dan Fuad Washil AE 2017, adik tingkat, serta kawan-kawan yang telah memberikan bantuan, pengalaman, dan waktunya untuk penulis sehingga penulis dapat mengatasi permasalahan yang ada selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 9 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Oksigen (O₂) adalah salah satu unsur gas yang sangat penting dalam proses metabolisme. Kekurangan oksigen berdampak pada respon tubuh mudah lelah, letih dan mudah mengantuk. Selain itu kekurangan oksigen dapat menyebabkan metabolisme tubuh menjadi tidak sempurna dan mengakibatkan kematian jaringan bahkan dapat mengancam nyawa seseorang. Secara medis, kekurangan oksigen atau hipoksia ditangani dengan meningkatkan konsumsi oksigen (FiO₂), dan salah satu cara penanganannya adalah dengan terapi oksigen. Dalam pemberian terapi oksigen, perlu dilakukan pengawasan baik pasien maupun alat terapi oksigen yang digunakan. Sebab kelebihan atau overdosis oksigen dapat menyebabkan keracunan oksigen dan dapat menimbulkan kerusakan sel hingga kematian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe pengendalian aliran dan tekanan pada alat terapi oksigen secara adaptif. Sensor yang digunakan yaitu sensor MAX30100 untuk membaca saturasi oksigen dan sensor MLX90614 sebagai sensor yang dapat menghitung *Respiration Rate* atau laju napas. Pengendalian aliran dan tekanan oksigen dirancang dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network* yang diimplementasikan pada Raspberry Pi. Sistem akan bekerja dengan memprediksi nilai laju aliran dan tekanan oksigen yang diperlukan pasien dengan nilai *Respiration Rate* (RR) sebagai parameter inputnya. Dari hasil pengujian diketahui jika *Artificial Neural Network* (ANN) dapat diimplementasikan pada prototipe rancangan alat terapi oksigen. Presentase *error* output ANN terhadap hasil perhitungan manual sebesar 0,61% dengan akurasi 99,39%, sedangkan presentase *error* output ANN terhadap nilai pembacaan aliran oksigen dengan sensor *flow* sebesar 5,27% dengan akurasi 94,73% dan *error* output ANN terhadap nilai pembacaan pressure oksigen dengan sensor *pressure* sebesar 10,97% dengan tingkat akurasi sebesar 89,03%.

Kata kunci: Terapi Oksigen, *Respiration Rate*, *Artificial Neural Network*

ABSTRACT

Oxygen (O₂) is one of the most important gaseous elements in metabolic processes. Lack of oxygen has an impact on the body's response to fatigue, fatigue and drowsiness. In addition, a lack of oxygen can cause the body's metabolism to be imperfect and result in tissue death and can even threaten a person's life. Medically, oxygen deficiency or hypoxia is treated by increasing oxygen consumption (FiO₂), and one of the ways to handle this is oxygen therapy. In administering oxygen therapy, it is necessary to monitor both the patient and the oxygen therapy device used. Because excess or overdose of oxygen can cause oxygen poisoning and can cause cell damage to death. This study aims to design a flow and pressure control prototype in an adaptive oxygen therapy device. The sensors used are the MAX30100 sensor to read oxygen saturation and the MLX90614 sensor as a sensor that can calculate the Respiration Rate or breathing rate. Control of oxygen flow and pressure is designed using the Artificial Neural Network method implemented on the Raspberry Pi. The system will work by predicting the flow rate and oxygen pressure required by the patient with the Respiration Rate (RR) value as the input parameter. From the test results it is known that the Artificial Neural Network (ANN) can be implemented in the design prototype of the oxygen therapy device. The percentage of ANN output error on manual calculation results is 0.61% with 99.39% accuracy, while the ANN output error percentage on oxygen flow reading values with flow sensors is 5.27% with 94.73% accuracy and ANN output error on value oxygen pressure readings with a pressure sensor of 10.97% with an accuracy rate of 89.03%.

Kata kunci: Oxygen Therapy, Respiration Rate, Artificial Neural Network

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI).....	iii
MOTO PRIBADI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
I. BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Rumusan Masalah.....	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-2
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
II. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori.....	II-1
II.1.1 Terapi Oksigen.....	II-1
II.1.2 Saturasi Oksigen.....	II-2
II.1.3 <i>Respiration Rate</i>	II-3
II.1.4 <i>Minute Ventilation</i>	II-4
II.1.5 <i>Mechanical Ventilation</i>	II-4
II.1.6 <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	II-5
II.1.7 <i>Adaptive Moment Estimation (ADAM)</i>	II-6
II.1.8 Fungsi Aktivasi.....	II-6
1. Fungsi Aktivasi Sigmoid.....	II-6
2. Fungsi Aktivasi Linear.....	II-7
3. Fungsi Aktivasi Relu.....	II-7
II.2 Tinjauan Alat.....	II-7
II.2.1 Raspberry Pi.....	II-7
II.2.2 Arduino Nano.....	II-8

II.2.3	Sensor MLX90614.....	II-9
II.2.4	Sensor MAX 30100.....	II-10
II.2.5	<i>Flow</i> Sensor.....	II-11
II.2.6	<i>Pressure</i> Sensor.....	II-12
II.2.7	Motor Servo.....	II-13
II.3	Studi Penelitian Terdahulu.....	II-14
III.	BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH.....	III-1
III.1	Gambaran Umum Sistem.....	III-1
III.2	Diagram Alir Sistem.....	III-2
III.3	Sub Spesifik Perancangan.....	III-4
III.3.1	Perancangan Mekanik.....	III-5
III.3.2	Sistem Elektrik.....	III-6
III.3.3	Perancangan Sistem Kendali.....	III-8
III.3.4	Perancangan Antarmuka HMI.....	III-9
III.4	Implementasi ANN.....	III-11
III.4.1	Pengumpulan Data.....	III-11
III.4.2	<i>Training</i> Model.....	III-12
III.4.3	<i>Testing</i> Model.....	III-12
III.4.4	<i>Training Manual Artificial Neural Network</i>	III-13
IV.	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1	Hasil Pengimplementasian Rancangan.....	IV-1
IV.2	Pengujian Perangkat.....	IV-2
IV.2.1	Pengujian Nilai <i>Respiration Rate</i>	IV-2
IV.2.2	Pengujian Sensor AFM300.....	IV-3
IV.2.3	Pengujian Sensor Tekanan MPX2010DP.....	IV-5
IV.2.4	Pengujian Implementasi ANN.....	IV-5
1.	Pengujian Trining ANN.....	IV-5
2.	Pengujian Ouput ANN Terhadap Perhitungan.....	IV-8
3.	Pengujian Output ANN terhadap Purwarupa.....	IV-10
IV.2.5	Pengujian Antarmuka.....	IV-13
1.	Halaman Option Mode.....	IV-13
2.	Halaman Mode Adaptif.....	IV-14
3.	Halaman Mode Manual.....	IV-16
V.	BAB V.....	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran.....	V-2

VI. DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
VII. LAMPIRAN.....	xvii

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kisaran Nilai Saturasi Oksigen	II-2
Tabel II. 2 Pengukuran Pernafasan Normal dengan Variasi Aktivitas	II-3
Tabel II. 3 Nilai RR Berdasarkan Kelompok Usia	II-4
Tabel II. 4 Penelitian Terdahulu.....	II-14
Tabel III. 1 Perbandingan Arduino.....	III-7
Tabel III. 2 Perbandingan Raspberry Pi.....	III-7
Tabel III. 3 Sampel Dataset <i>Training</i>	III-13
Tabel III. 4 Perhitungan Feed forward ANN.....	III-13
Tabel III. 5 Update Bias dan Bobot	III-14
Tabel III. 6 Rata-Rata <i>Error</i> dalam 1 Epoch dengan Metode MSE.....	III-15
Tabel III. 7 Proses <i>Training</i> ANN.....	III-15
Tabel III. 8 Pengujian Hasil <i>Training</i> ANN.....	III-16
Tabel IV. 1 Pengujian nilai Respiration Rate.....	IV-3
Tabel IV. 2 Korelasi Sudut Servo dengan Nilai Aliran Sensor AFM300	IV-4
Tabel IV. 3 Pengujian Tekanan Udara pada Speed Blower tertentu.....	IV-5
Tabel IV. 4 Pengujian Fungsi Aktivasi <i>Sigmoid</i>	IV-6
Tabel IV. 5 Pengujian Fungsi Aktivasi <i>Linear</i>	IV-6
Tabel IV. 6 Pengujian Fungsi Aktivasi <i>Relu</i>	IV-6

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Arsitektur Artificial Neural Network (ANN) .	II-5
Gambar II. 2 Model Artificial Neural Network (ANN) sederhana	II-5
Gambar II. 3 Konfigurasi Raspberry Pi	II-8
Gambar II. 4 Konfigurasi Arduino Nano	II-8
Gambar II. 5 Akurasi Sensor MLX90614	II-9
Gambar II. 6 Diagram Pinout MLX90614	II-9
Gambar II. 7 Gambar Sensor MAX30100	II-10
Gambar II. 8 Penggunaan Sensor MAX30100	II-11
Gambar II. 9 Flow Sensor AFM3000	II-11
Gambar II. 10 Pressure Sensor MPX2010DP	II-13
Gambar II. 11 Motor Servo	II-13
Gambar II. 12 Pengaruh PWM terhadap Sudut Motor Servo .	II-14
Gambar III. 1 Gambaran Umum Sistem.....	III-1
Gambar III. 2 Diagram Alir Sistem.....	III-3
Gambar III. 3 Penyusunan Cover.....	III-5
Gambar III. 4 Assembling Cover	III-5
Gambar III. 5 Handle Heater.....	III-6
Gambar III. 6 Pencekam Regulator.....	III-6
Gambar III. 7 Desain PCB Controller.....	III-8
Gambar III. 8 Pemilihan Mode Operasi.....	III-9
Gambar III. 9 Mode Manual	III-10
Gambar III. 10 Mode Adaptif	III-11
Gambar III. 11 Arsitektur ANN pada Kendali Aliran dan Tekanan Adaptif Oksigen	III-12
Gambar IV. 1 Tampak Depan Purwarupa.....	IV-1
Gambar IV. 2 Tampak Belakang	IV-1
Gambar IV. 3 Bagian Aktuator Servo.....	IV-2
Gambar IV. 4 Layout Wiring Sistem	IV-2
Gambar IV. 5 Grafik Training Sigmoid.....	IV-7
Gambar IV. 6 Grafik Training Fungsi Aktivasi Linear.....	IV-7
Gambar IV. 7 Grafik Training Fungsi Aktivasi Relu	IV-8

Gambar IV. 8 Aktualisasi Halaman Option Mode.....	IV-13
Gambar IV. 9 Aktualisasi Halaman Mode Adaptif.....	IV-14
Gambar IV. 10 Aktualisasi Halaman Mode Manual.....	IV-16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dataset *Training* ANN

Lampiran 2 Sistem Pressure atau Tekanan Udara Tambahan

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Keterangan	Dimensi
ANN	<i>Artificial Neural Network</i>	
FiO ₂	Fraksi Inspirasi Oksigen	
MV	<i>Minute Ventilation</i>	
PV	<i>Pressure Ventilation</i>	
cmH ₂ O	<i>Centimeter of Water</i>	
RR	<i>Respiration Rate</i>	
SpO ₂	<i>Oxygen Saturation</i>	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Oksigen (O_2) adalah salah satu unsur gas yang sangat penting dalam proses metabolisme, sel didalam tubuh membutuhkan oksigen untuk mengubah glukosa menjadi energi dalam beraktivitas [1]. Kekurangan oksigen berdampak pada respon tubuh mudah lelah, letih dan mudah mengantuk [2]. Penyebab kekurangan oksigen atau Hipoksia dapat terjadi karena efek fisiologis, seperti pada saat berolahraga atau ketika berada pada ketinggian dan efek patologis seperti adanya inflamasi, penyakit paru dan *infark miokard* [3]. Secara medis, hipoksia ditangani dengan meningkatkan konsumsi oksigen (FiO_2), dan salah satu cara penanganannya adalah dengan terapi oksigen [4]. Pada pelaksanaannya perlu dilakukan pengendalian dalam pemberian terapi oksigen. [5]. Sebab kelebihan atau overdosis oksigen dapat menyebabkan keracunan oksigen dan dapat menimbulkan kerusakan sel hingga kematian [6]. Salah satu upaya tersebut yaitu melakukan pengontrolan terhadap aliran dan tekanan oksigen yang diberikan kepada pasien [7]. Oleh karenanya maka diperlukan sebuah sistem pengontrolan aliran dan tekanan oksigen yang bersifat adaptif dan berdasarkan kondisi *real time* pasien.

Beberapa penelitian sebelumnya telah merancang sistem ventilator *IoT* pada pengendalian tekanan oksigen dengan hasil penelitian tekanan rata rata sebesar 0,98 Pa dan rata-rata *delay time* komunikasi *phone to device* (Android ke ventilator) sebesar 1,69 detik [8]. Kemudian metode PID diterapkan dalam pengendalian tekanan sistem *Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) ventilation*, dan diperoleh respon sistem yang cukup stabil serta memiliki perbedaan keluaran yang cukup kecil dengan sistem *CPAP* komersil [9]. Pengendalian *fuzzy* PID diterapkan pada pengendalian tekanan oksigen, hasil penelitian diketahui pengontrolan *fuzzy* PID memiliki hasil lebih baik dibandingkan pengontrolan PID dengan keluaran nilai rata-rata *overshoot* sebesar 2.52% [10]. Kemudian metode *fuzzy logic* berhasil diterapkan pada kendali aliran oksigen dengan hasil yang lebih baik, nilai rata-rata *error* kurang dari 2% [11]. Dengan metode yang sama *fuzzy logic* pada kendali tekanan oksigen menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 98,77% [12]. Sistem lain

dari ventilator yang dirancang menggunakan Arduino, Raspberry Pi 4, dan *Human Machine Interface (HMI)* hal ini membuat sistem lebih cerdas dan dapat digunakan di rumah tanpa perlu bantuan professional [13]. Terdapat dua mode pengendalian pada sistem yang akan dirancang ini yaitu mode otomatis dan manual. Dalam mode otomatis, aliran dan tekanan oksigen didasarkan pada pengukuran laju respirasi menggunakan sensor suhu MLX90614 [14].

Berdasarkan hasil uraian penelitian sebelumnya, rancangan sistem ventilator diketahui kebanyakan menggunakan metode PID dan *Fuzzy Logic* [15]. Sedikit penelitian yang berfokus pada penerapan *machine learning* [16]. Padahal pengendalian yang bersifat adaptif hanya dapat dimungkinkan melalui permodelan sistem berbasis kecerdasan buatan [17]. Oleh karena itu pada penelitian ini memiliki perbedaan metode dari yang sebelumnya yaitu menggunakan metode *Artificial Neural Network (ANN)* [18]. Dengan metode tersebut sistem dapat melakukan prediksi berdasarkan hasil *training* dataset, dan diharapkan sistem dapat melakukan prediksi keluaran aliran dan tekanan oksigen secara adaptif sesuai kondisi *realtime* pada pasien dengan parameter *respiration rate* atau laju pernapasan.

I.2 Rumusan Masalah

Untuk menghasilkan prototype yang mampu mengontrol dan mengawasi penyaluran aliran dan tekanan oksigen, ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan dalam tugas akhir ini.

1. Bagaimana merancang sistem pengontrolan aliran dan tekanan oksigen yang dapat secara adaptif menyesuaikan kondisi pasien?
2. Bagaimana menerapkan metode *Artificial Neural Network* dalam pengendalian nilai laju aliran dan tekanan oksigen?
3. Bagaimana rancangan sistem antarmuka yang digunakan untuk interaksi antara pengguna dengan mesin?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan dengan menerapkan metode kendali *Artificial Neural Network* (ANN).
2. Pengujian saturasi oksigen dilakukan dengan menggunakan satu buah sensor MAX30100 yang dipasang di ujung jari telunjuk kanan.
3. Pengujian laju pernapasan dilakukan dengan menggunakan sensor MLX90614 yang dipasang pada *nasal mask* pasien.
4. Alat terapi oksigen dilakukan pengujian hanya pada relawan dengan kondisi sadar dan dalam kondisi sehat.
5. Pengujian alat terapi oksigen dilakukan pada relawan dengan rata-rata usia 22 tahun.
6. Rancangan antarmuka HMI dilakukan di *software* Nextion Editor yang memiliki fungsi kendali dan *monitoring* pasien.
7. Alat terapi oksigen yang dibuat masih bersifat prototipe dengan batasan sistem heater masih belum menggunakan yang standar alat terapi oksigen

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk merancang sebuah prototipe alat terapi oksigen yang nilai laju aliran dan tekanan oksigen dari tabung oksigen dapat menyesuaikan dengan kondisi pasien.

Adapun untuk manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai pengembangan terhadap pengontrolan yang adaptif untuk mengatur laju aliran dan tekanan oksigen pada prototipe alat terapi oksigen
2. Mempermudah beban kerja dari tenaga medis dalam proses pemberian terapi oksigen kepada pasien.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil pengujian pada beberapa domain dan pengujian sistem kaitan dengan tuntutan yang harus dipenuhi.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan dari TA untuk peneliti selanjutnya.