

**SISTEM PERINGATAN DINI KONDISI KESEHATAN PASIEN
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

TUGAS AKHIR

**Disusun oleh:
Renaldy Meliangan Lanti
18013030**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2023**

**SISTEM PERINGATAN DINI KONDISI KESEHATAN PASIEN
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

TUGAS AKHIR

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika

Disusun oleh:

Renaldy Meliangan Lanti

18013030



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Renaldy Meliangan Lanti
NIM : 18013030
Tempat/Tanggal Lahir : Gorontalo/02 September 2000
Fakultas/Program Studi : Teknik/ Teknik Informatika

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir dan atau Program berjudul “Sistem Peringatan Dini Kondisi Kesehatan Pasien Berbasis *Internet of Things*” yang penulis buat adalah benar hasil karya penulis dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikianlah pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, maka penulis bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas Teknik, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 28 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan,



Renaldy Meliangan Lanti

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Apriandy Angdresey, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing II

Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs.

Dekan Fakultas Teknik

Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO – INDONESIA**

Nama : Renaldy Meliangan Lanti
NIM : 18013030
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Sistem Peringatan Dini Kondisi Kesehatan Pasien
Berbasis *Internet of Things*
Pembimbing I : Apriandy Angdresey, S.T., M.Sc.
Pembimbing II : Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

Manado, 23 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Apriandy Angdresey, S.T., M.Sc.

Dosen Pembimbing II

Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Vivie Deyby Kumehap, S.T., M.Cs.



Dekan Fakultas Teknik

Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Health is a basic human need, where the well-being of one's mind, body, and social aspects must be in harmony. Every human being has the right to health, which means that all members of society, from children to adults and the elderly, have the freedom to live and enjoy good health. When someone's health is compromised, it can lead to limitations in daily activities. For instance, when someone experiences a fever, their body temperature increases, and they need more rest to recover, which hinders them from engaging in other desired activities.

Expert systems are one of the branches of artificial intelligence designed to solve problems by mimicking the working methods of experts. Having an expert system acting as an experienced assistant can aid humans, particularly in the field of health. In the healthcare domain, expert systems can diagnose diseases based on the working methods of experts. Mamdani fuzzy methods are used in expert systems to assist in diagnosing patients. In the context of Industry 4.0, the Internet of Things (IoT) has emerged, where IoT serves as a technology system connecting objects to transfer data through computer networks.

The combination of expert systems using mamdani fuzzy methods and the advancement of IoT technology can assist in determining patients' health conditions. Instruments like the pulse sensor (to capture heart rate data), max30102 (to gather oxygen saturation data), and mlx90614 (to acquire body temperature data) are used to assess patients' conditions.

Based on the obtained results, an Internet of Things-based early warning system for patients' health conditions can be used to check the health status of the elderly. The system can also effectively apply mamdani fuzzy algorithms and EWS (Early Warning Score) to determine the patients' conditions.

Keywords: *Expert System, Fuzzy Logic, Internet of Things, Health, Early Warning Scoring.*

ABSTRAK

Kesehatan merupakan kebutuhan dasar bagi manusia yang di mana kondisi dari jiwa, badan dan sosial harus sejahtera. Manusia yang mempunyai hak atas kesehatan, yaitu hak yang di mana semua masyarakat dari anak-anak, orang dewasa sampai lanjut usia (lansia) memiliki kebebasan untuk hidup dan mempunyai kesehatan atas diri sendiri. Ketika kesehatan seseorang terganggu, seseorang akan mengalami keterbatasan dalam melakukan aktivitas sehari-hari, seperti seseorang mengalami demam yang meningkatkan suhu tubuhnya naik sehingga orang tersebut perlu lebih banyak beristirahat untuk pulih dan tidak dapat melakukan aktivitas lain yang diinginkannya.

Sistem pakar adalah salah satu dari cabang kecerdasan buatan yang dirancang untuk dapat menyelesaikan suatu masalah dengan meniru cara kerja dari para ahli. Dengan adanya sistem pakar yang bertindak sebagai asisten yang berpengalaman dapat membantu manusia, terutama dalam bidang kesehatan. Dalam bidang kesehatan, sistem pakar dapat mendiagnosis suatu penyakit berdasarkan cara kerja para ahli. Pada sistem pakar akan digunakan metode *fuzzy* mamdani untuk dapat membantu dalam melakukan diagnosa terhadap pasien. Dalam perkembangan industri 4.0 telah munculnya IoT (*Internet of Things*), yang di mana IoT merupakan sistem teknologi yang digunakan sebagai penghubung objek yang bertujuan sebagai transfer data melalui jaringan komputer.

Dengan adanya sistem pakar yang menggunakan metode *fuzzy* mamdani dan perkembangan teknologi dalam bidang IoT dapat membantu sistem dalam mengetahui kondisi kesehatan pasien. Alat yang digunakan untuk mengetahui kondisi pasien adalah pulse sensor untuk mengambil data detak jantung, max30102 untuk mengambil data saturasi oksigen dan mlx90614 untuk mengambil data suhu tubuh.

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh, sistem peringatan dini kondisi kesehatan pasien berbasis *internet of things* dapat melakukan pengecekan kondisi kesehatan terhadap lansia, sistem juga dapat menerapkan algoritma *fuzzy* dan EWS dengan baik dalam menentukan kondisi pasien.

Kata kunci: Sistem Pakar, Logika *Fuzzy*, *Internet of Things*, Kesehatan, *Early Warning Scoring*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Sistem Peringatan Dini Kondisi Kesehatan Pasien Berbasis *Internet of Things*”. Tujuan dari pembuatan laporan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Katolik De La Salle Manado.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini yaitu laporan dan program, penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik dalam penyusunan laporan maupun dalam pembuatan sistem. Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Johanis Ohoitimur selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. Bapak Ronald Albert Rachmadi, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Vivie Deyby Kumenap, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Apriandy Angdresey, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa setia dan sabar dalam membimbing, mengarahkan, mengajari, dan memberikan masukan serta saran selama pengerjaan Tugas Akhir.
5. Ibu Indah Yessi Kairupan, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan, membimbing dan memberikan masukan dan saran selama pengerjaan Tugas Akhir.
6. Bapak Steven Pandelaki, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
7. Mama, Papa, dan Kakak yang selalu mendukung, memberi semangat, dan mendoakan.
8. Sheren Rosalia Pakasi yang sudah sabar menemani, mengajarkan, membantu, memberi dukungan, dan mendoakan.
9. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2018 yang selalu menghibur dan saling mendukung satu sama lain.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan dalam laporan. Oleh karena itu, penulis masih membutuhkan saran dan kritik yang dapat membantu dalam menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Manado, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR FORMULA	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.6 Metodologi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.7 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Teori Pendukung	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Sistem Peringatan Dini	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kondisi Kesehatan	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 <i>Internet of Things</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Sistem Pakar	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Logika <i>Fuzzy</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Teknologi yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 NodeMCU V.3 ESP8266	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <i>Pulse Sensor</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 MAX30102	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 MLX90614	Error! Bookmark not defined.
2.3 Bahasa yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Bahasa Pemrograman C	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Python	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 <i>Hyper Text Markup Language</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Basis Data	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Expert System Development Lifecycle</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kakas Pemodelan	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 <i>Entity Relationship Diagram</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
2.7 Prosedur Pengumpulan dan Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.

2.8	Populasi dan Sampel	Error! Bookmark not defined.
BAB III ANALISIS		Error! Bookmark not defined.
3.1	Penilaian Keadaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Mendefinisikan Pengetahuan	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Sumber Pengetahuan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.3	Menilai Ketersediaan Sumber Pengetahuan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.4	Klasifikasi Pengguna Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Akuisisi Pengetahuan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Definisi Sistem yang Dibangun	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Spesifikasi Kebutuhan Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Analisis Pengguna.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Usulan Solusi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PERANCANGAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Desain Terperinci.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Desain Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Desain Alat.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Desain Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
4.2	Mengidentifikasi Alat untuk Pengembangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Spesifikasi Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
BAB V IMPLEMENTASI.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Implementasi Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.1	Implementasi Alat	Error! Bookmark not defined.
5.1.2	Implementasi Aplikasi	Error! Bookmark not defined.
5.2	Implementasi Basis Data.....	Error! Bookmark not defined.
5.3	Implementasi Alat.....	Error! Bookmark not defined.
5.4	Pemrograman	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PENGUJIAN		Error! Bookmark not defined.
6.1	Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
6.1.1	Tempat Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
6.1.2	Tujuan Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.3	Kriteria Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.4	Kasus Pengujian	Error! Bookmark not defined.
6.1.5	Pengujian Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
6.1.6	Analisis Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
7.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
7.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol <i>Flowchart</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Jenis-jenis Simbol ERD	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Sumber Pengetahuan dan Prioritas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Sumber pengetahuan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Analisis Pengguna	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6.1 Pengujian	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan Trapesium [17]**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Bilangan *Fuzzy* Trapesium Kiri [17]**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Bilangan *Fuzzy* Trapesium Kanan [17]**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium [17] **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 NodeMCU V.3 ESP8266 [17].....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Arduino Nano [20]**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 *Pulse Sensor* [21]**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 MAX30102 [22].....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 MLX90614 [23]**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Rancangan Keseluruhan Sistem**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.2 *Flowchart* Sistem**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.3 *Flowchart* Sistem 2**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.4 Rancangan Basis Data**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.5 Rancangan Alat**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.6 *Flowchart Client***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.7 *Flowchart Server*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.8 *Flowchart* Aplikasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.9 Tampilan Beranda**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.10 Tampilan Hasil Kondisi Pasien**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.11 Tampilan Lihat Perhitungan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.12 Tampilan Pengujian Tunggal**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.13 Tampilan Riwayat**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.14 Tampilan Pemeriksaan Vital**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.1 Tampilan Beranda**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.2 Tampilan Lihat Perhitungan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.3 Pengujian Tunggal.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.4 Riwayat.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.5 Pemeriksaan Vital**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.6 Basis Data Klasifikasi**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.7 Basis Data Riwayat**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.8 Basis Data Sensor**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5.9 Implementasi Alat**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.1 Pengujian Akurasi Sensor**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.2 Pengiriman Data ke Server.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.3 Penerimaan Data ke Dalam Basis Data**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.4 Pengujian Aplikasi Menggunakan Firefox**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.5 Pengujian Aplikasi Menggunakan Chrome**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.6 Tampilan Perhitungan Algoritma 1..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.7 Tampilan Perhitungan Algoritma 2..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6.8 Tampilan Perhitungan Algoritma 3..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6.9 Tampilan Perhitungan Algoritma 4..**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 6.10 Tampilan Perhitungan Algoritma 5..**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 6.11 Tampilan Perhitungan Algoritma 6..**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 6.12 Pengujian Akhir Menggunakan EWS**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR FORMULA

(2.1).....	Error! Bookmark not defined.
(2.2).....	Error! Bookmark not defined.
(2.3).....	Error! Bookmark not defined.
(2.4).....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA.....	A-1
LAMPIRAN B <i>USER ACCEPTANCE TESTING</i>	B-1
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENGAMBILAN DATA.....	C-1
LAMPIRAN D VALIDASI PAKAR	D-1

