

**SISTEM MONITORING PASIEN RAWAT INAP BERBASIS
SMART HEALTH MENGGUNAKAN METODE
LOGIKA *FUZZY TSUKAMOTO***

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



OLEH:

**SATRYO PANGESTU
09030582226008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JUNI 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

**SISTEM MONITORING PASIEN RAWAT INAP BERBASIS SMART
HEALTH MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi D3 Teknik Komputer

Oleh:
SATRYO PANGESTU
09030582226008

Pembimbing 1 : Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

Pembimbing 2 : Adi Hermansyah, M.T.
NIP. 198904302024211001

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.
198701222015041002

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 13 Juni 2025

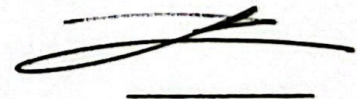
Tim Penguji :

1. Ketua : Kemahyanto Exaudi, M.T.

2. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.

3. Pembimbing II : Adi Hermansyah, M.T.

4. Penguji : Ricy Firnando, M.Kom.



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T.
NIP. 198701222015041002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Satryo Pangestu
NIM : 09030582226008
Program Studi : Teknik Komputer
Judul Projek : Sistem Monitoring Pasien Rawat Inap Berbasis
Smart Health Menggunakan Metode Logika *Fuzzy Tsukamoto*

Hasil Pengecekan *Software* iThenticate/Turnitin : 15%

Menyatakan bahwa laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan Projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, 13 Juni 2025



Satryo Pangestu
NIM. 09030582226008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”
(QS. Al-Insyirah: 6-8)

“Bersinar bukan berarti tak pernah jatuh atau tak pernah mengalami kegagalan. Bersinar adalah keberanian untuk terus bangkit setiap kali terjatuh, menghadapi setiap rintangan dengan hati yang kuat, dan tetap melangkah walau jalan terasa sulit. Karena cahaya sejati datang dari semangat yang tak pernah padam, meski badai menerpa”. (Satryo Pangestu)

PERSEMBAHAN

Laporan ini kupersembahkan dengan tulus kepada kedua orang tua tercinta, atas doa yang tak pernah putus dan kasih sayang yang tak terbatas. Kepada Azza Adliyah yang senantiasa mendukung dari awal hingga akhir perkuliahan, kepada keluarga, para dosen Teknik Komputer, dan semua orang terdekat yang selalu menjadi sumber semangatku. Serta, kepada Almamater Kuning Kebanggaanku yang telah mengiringi langkah ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Projek ini yang berjudul “Sistem Monitoring Pasien Rawat Inap Berbasis *Smart Health* Menggunakan Metode Logika *Fuzzy Tsukamoto*”. Projek ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Komputer (DIII) Universitas Sriwijaya.

Selama proses penyusunan Projek ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Projek ini.
2. Ibu, Ayah serta Mbak dan Abang saya yang telah memberikan dukungan baik, serta memberikan motivasi dan doa kepada penulis. Tanpa mereka, penulis tidak akan bisa mencapai titik ini. Terima kasih atas segala keikhlasan, doa tulus, serta kasih sayang yang tak pernah berkurang. Kehadiran kalian adalah anugerah terindah yang memberikan kekuatan dalam mengarungi setiap tantangan, dan Terima kasih, sudah menjadi tempatku untuk pulang berkeluh kesah.
3. Bapak Dr. Ir. Ahmad Heryanto, M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.
5. Bapak Huda Ubaya, M.T selaku Dosen Pembimbing I penulis
6. Bapak Adi Hermansyah, M.T selaku Dosen Pembimbing II penulis
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Staff Administrasi Program Studi Teknik Komputer, Mbak Faula Rezky, A.Md.Kom.
9. Teman kelas saya Teknik Komputer 2022, terutama teman-teman Pengajian yang memberi bantuan dan semangat dalam menyelesaikan Projek ini.

10. Dan yang terakhir, kepada **Azza Adliyah**, yang selalu memberi inspirasi untuk terus melangkah maju, tempat berkeluh kesah, dan *support system* terbaik penulis dalam menyelesaikan studi selama 2.7 tahun ini. Terima kasih atas kesabaranmu yang tanpa batas, atas semangat yang selalu kau bagikan di saat-saat sulit, dan atas kehadiranmu yang tak hanya memberi kebahagiaan, tetapi juga kekuatan. Tanpamu, perjalanan ini tentu tak akan terasa seistimewa ini. Semoga dukungan dan kebersamaan kita menjadi landasan kuat untuk mimpi-mimpi berikutnya.

Penulis sadar bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam pengerjaan Projek ini. Oleh karena itu, kritik dan saran akan sangat membantu penulis untuk perbaikan laporan ini. Penulis berharap Projek ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Palembang, 13 Juni 2025

Penulis

Satryo Pangestu

**SISTEM MONITORING PASIEN RAWAT INAP BERBASIS
SMART HEALTH MENGGUNAKAN METODE
LOGIKA *FUZZY TSUKAMOTO***

Oleh

SATRYO PANGESTU

09030582226008

Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : satryopangsestu51@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan “Sistem Monitoring Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen pada Pasien Rawat Inap Berbasis *Smart Health*” menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) sistem ini dapat memantau 4 kamar rawat inap secara bersamaan dan tidak secara langsung. Sehingga mengurangi tatap langsung dengan pasien. Implementasi dengan menggunakan sensor *MAX30102* dan *NodeMCU ESP8266* sebagai *mikrokontroler* menunjukkan rata-rata kesalahan absolut pendeteksian detak jantung sebesar 2,9 BPM sebelum pemeriksaan dan 1,1 BPM sesudah pemeriksaan. Dan kesalahan absolut pendeteksian saturasi oksigen sebesar 0.66% sebelum pemeriksaan dan 0,48% sesudah pemeriksaan. Sistem diuji dengan 4 alat dengan 50 sampel pasien rawat inap secara bersamaan sehingga dapat disimpulkan bahwa keberhasilan alat ini lebih dari 90%. Seluruh data pasien disimpan didalam *database website Smart Health*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem *monitoring* pasien rawat inap berbasis *Smart Health* adalah efektif untuk memantau kondisi kesehatan jantung pasien rawat inap pada rumah sakit.

Kata Kunci : *Monitoring*, Detak Jantung, Saturasi Oksigen, *Fuzzy Tsukamoto*, *Internet of Things*.

***INPATIENT PATIENT MONITORING SYSTEM
BASED ON SMART HEALTH USING
TSUKAMOTO FUZZY LOGIC METHOD***

By

SATRYO PANGESTU

09030582226008

Dept. Of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email : satryopangsestu51@gmail.com

ABSTRACT

This study developed a Smart Health-Based Heart Rate and Oxygen Saturation Monitoring System for Inpatients utilizing Internet of Things (IoT) technology. The system is capable of simultaneously and remotely monitoring four inpatient rooms, thereby reducing direct physical contact with patients. Implementation using the MAX30102 sensor and NodeMCU ESP8266 as a microcontroller demonstrated an average absolute error in heart rate detection of 2.9 BPM before examination and 1.1 BPM after examination. Meanwhile, the average absolute error in oxygen saturation detection was 0.66% before examination and 0.48% after examination. The system was tested using four devices on 50 inpatient samples simultaneously, indicating a success rate of over 90%. All patient data is stored in the Smart Health website database. This research concludes that the Smart Health-based inpatient monitoring system is effective for monitoring the cardiac health conditions of hospitalized patients.

Keywords : Monitoring, Heart Rate, Oxygen Saturation, Fuzzy Tsukamoto, Internet of Things.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	8
<i>ABSTRACT</i>.....	9
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR TABEL	15
DAFTAR LAMPIRAN.....	16
BAB I PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang.....	17
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Batasan Masalah.....	19
1.4 Tujuan.....	20
1.5 Manfaat.....	20
1.6 Metodologi Penelitian	21
BAB II DASAR TEORI	22
2.1 Penelitian Terdahulu.....	22
2.2 Sistem Monitoring Kesehatan	27
2.2.1 Definisi dan Konsep Dasar.....	28
2.2.2 Komponen Sistem Monitoring Kesehatan.....	28
2.2.3 Manfaat Sistem <i>Monitoring</i> Kesehatan	28
2.3 <i>Internet of Things</i>	29
2.4 Detak Jantung	30
2.4.1 Pengertian Detak Jantung.....	31
2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Detak Jantung	31
2.4.3 Rentang Detak Jantung Normal	32
2.5 Saturasi Oksigen.....	33
2.6 <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	33

2.7	Alat Pengukur Detak Jantung	34
2.7.1	Jenis-jenis Alat Pengukur Detak Jantung	34
2.7.2	Prinsip Kerja Alat Pengukur Detak Jantung	35
2.7.3	Keakuratan dan Kalibrasi Alat	37
2.8	Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	37
2.8.1	<i>NodeMCU ESP8266 V3</i>	37
2.8.2	Sensor <i>MAX30102</i>	38
2.9	Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	39
2.10	Antarmuka/Visualisasi Data	41
2.10.1	Implementasi Back-end dengan PHP	41
2.10.2	Interaktivitas Front-end menggunakan JavaScript	41
2.10.3	Visualisasi Data dengan <i>Chart.js</i>	42
2.10.4	Integrasi Database MySQL	43
BAB III PERANCANGAN SISTEM		44
3.1	Alat dan Bahan	46
3.2	Perancangan Sistem	47
3.3	Perancangan <i>Use Case Diagram</i>	47
3.4	Perancangan <i>Activity Diagram</i>	49
3.5	Perancangan Alat	59
3.5.1	Perancangan <i>MAX30102</i>	59
3.5.2	Desain Alat (<i>Hardware</i>)	60
3.5.3	Perancangan <i>Dashboard (Software)</i>	61
3.6	Perancangan Program	69
3.6.1	Perancangan Program Aktivasi Alat	69
3.6.2	Perancangan Program <i>Input Data Pasien</i>	69
3.6.3	Perancangan Program Fuzzy	71
3.6.4	Perancangan Program Pengiriman Data	79
3.6.5	Perancangan Program Keseluruhan	80
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		82
4.1	Hasil Pengujian Detak Jantung	83
4.2	Hasil Pengujian Saturasi Oksigen	85
4.3	Hasil Pengujian Kondisi Kesehatan Pasien	87

4.4	Hasil Pengujian Keseluruhan.....	89
4.5	Desain Struktur Tabel Database	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		98
5.1	Kesimpulan.....	98
5.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA		100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Smart Health</i>	29
Gambar 2. 2 Proses pengukuran detak jantung pada pergelangan tangan	32
Gambar 2. 3 <i>NodeMCU ESP8266</i>	38
Gambar 2. 4 Sensor <i>MAX30102</i>	38
Gambar 2. 5 Cara Kerja Sensor <i>MAX30102</i>	39
Gambar 2. 9 Logo <i>Software Arduino IDE</i>	40
Gambar 2. 10 Logo <i>Visual Studio Code</i>	40
Gambar 3. 1 Kerangka Alur Kerja Proyek.....	44
Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Sistem Pendeteksi Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Berbasis <i>Smart Health</i>	47
Gambar 3. 3 <i>Use Case Diagram Dashboard Website Smart Health V2</i>	48
Gambar 3. 4 <i>Activity Diagram Login</i>	49
Gambar 3. 5 <i>Activity Diagram Monitoring Grafik 4 Kamar</i>	50
Gambar 3. 6 <i>Activity Diagram Dashboard Pasien</i>	50
Gambar 3. 7 <i>Activity Diagram Mengedit Profile</i>	51
Gambar 3. 8 <i>Activity Diagram Melihat Riwayat Rekam Pasien</i>	52
Gambar 3. 9 <i>Activity Diagram Mengunduh Data Rekam Pasien</i>	52
Gambar 3. 10 <i>Activity Diagram Menambah Pasien Baru</i>	53
Gambar 3. 11 <i>Activity Diagram Melihat Data Informasi Seluruh Pasien</i>	54
Gambar 3. 12 <i>Activity Diagram Melihat Jumlah Pasien, Admin dan Kamar Kosong</i>	54
Gambar 3. 13 <i>Activity Diagram Melihat Data Informasi Seluruh Pasien</i>	55
Gambar 3. 14 <i>Activity Diagram Semua Data Rekam</i>	56
Gambar 3. 15 <i>Activity Diagram Mengelola Kamar</i>	57
Gambar 3. 16 <i>Activity Diagram Riwayat Kamar Pasien</i>	58
Gambar 3. 17 <i>Activity Diagram Logout</i>	58
Gambar 3. 18 Rancangan Alat Sistem Pendeteksi Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Pada Pasien Rawat Inap Berbasis <i>Smart Health</i>	59
Gambar 3. 19 Skematik Perancangan <i>MAX30102</i>	60
Gambar 3. 20 Desain Alat.....	60
Gambar 3. 21 Halaman Login Website <i>Smart Health v2</i>	61

Gambar 3. 22 Tampilan Halaman <i>Dashboard</i> Admin.....	62
Gambar 3. 23 Tampilan Halaman Bawah <i>Dashboard</i> Admin	63
Gambar 3. 24 Tampilan Halaman Tambah Pasien	63
Gambar 3. 25 Tampilan Halaman Data Pasien	64
Gambar 3. 26 Tampilan Halaman Detail Pasien	65
Gambar 3. 27 Halaman Riwayat Rekam Detak Jantung Semua Pasien	65
Gambar 3. 28 Halaman Kamar	66
Gambar 3. 29 Halaman Riwayat Kamar Pasien.....	66
Gambar 3. 30 Halaman Setting Admin	67
Gambar 3. 31 Tampilan Halaman <i>Dashboard</i> Pasien	67
Gambar 3. 32 Tampilan Halaman Riwayat Rekam Detak Jantung Pasien	68
Gambar 3. 33 Tampilan Halaman Setting Pasien	68
Gambar 3. 34 Algoritma Aktivasi Alat.....	69
Gambar 3. 35 Perancangan <i>Flowchart Input</i> Data Pasien	70
Gambar 3. 36 Tahapan <i>Fuzzy</i>	71
Gambar 3. 37 Fungsi Kategori Umur.....	72
Gambar 3. 38 Fungsi Keanggotaan Detak Jantung.....	73
Gambar 3. 39 Fungsi Keanggotaan Saturasi Oksigen.....	74
Gambar 3. 40 Fungsi Keanggotaan Kondisi Kesehatan	75
Gambar 3. 41 Program Pengiriman data Detak Jantung dan Saturasi Oksigen....	79
Gambar 3. 42 Program Sistem Keseluruhan	80
Gambar 4. 1 Bentuk Fisik Alat	82
Gambar 4. 2 Pengujian Terhadap <i>Sampel</i>	82
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Detak Jantung	84
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian <i>Saturasi</i> Oksigen.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Detak Jantung	83
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Saturasi Oksigen	85
Tabel 4. 3 Pengujian Kondisi Kesehatan Pasien	88
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Keseluruhan Sebelum Pemeriksaan	90
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Keseluruhan Sesudah Pemeriksaan	91
Tabel 4. 6 Users	93
Tabel 4. 7 Data Users dalam database	94
Tabel 4. 8 Riwayat Kamar	94
Tabel 4. 9 Data Riwayat Kamar Rawat Inap	95
Tabel 4. 10 db_jantung	95
Tabel 4. 11 Data Rekam Medis Pasien	96
Tabel 4. 12 Kamar	97
Tabel 4. 13 Data Pencatatan Tabel Kamar	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program	105
Lampiran 2 Verifikasi Hasil SULIET / USEPT	114
Lampiran 3 Turnitin.....	115
Lampiran 4 SURAT KETERANGAN PROJEK	116
Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing I	117
Lampiran 6 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing II	118
Lampiran 7 Kartu Konsultasi Pembimbing I.....	119
Lampiran 8 Kartu Konsultasi Pembimbing II	120
Lampiran 9 Form Revisi Penguji.....	121
Lampiran 10 Form Revisi Pembimbing I.....	122
Lampiran 11 Form Revisi Pembimbing II.....	123

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Monitoring pasien merupakan standar pelayanan medis yang wajib dilakukan untuk memastikan bahwa status kesehatan pasien dapat terpantau secara optimal sehingga tindakan medis yang tepat dapat segera diberikan [1]. Rumah sakit sebagai institusi pelayanan kesehatan memiliki peran penting dalam memberikan pelayanan yang komprehensif kepada pasien. Namun, berdasarkan penelitian terdahulu, masih terdapat berbagai tantangan dalam pengelolaan pasien rawat inap di rumah sakit Indonesia, khususnya dalam hal pemantauan parameter vital pasien seperti detak jantung dan saturasi oksigen.

Pemanfaatan teknologi digital dalam sistem pemantauan pasien rawat inap di Indonesia masih perlu ditingkatkan. Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Nurul Aini Habibah dalam artikel yang berjudul “Penerapan Rekam Medis Elektronik di Fasilitas Kesehatan di Indonesia”, masih banyak rumah sakit di Indonesia yang belum mengoptimalkan sistem pemantauan pasien berbasis digital [2]. Kondisi ini perlu mendapat perhatian mengingat pentingnya pemantauan parameter vital tersebut dalam penentuan kondisi kesehatan pasien dan pengambilan keputusan medis yang cepat dan tepat.

Monitoring detak jantung dan saturasi oksigen merupakan parameter kritis yang harus dipantau secara kontinyu pada pasien rawat inap, terutama pada pasien dengan penyakit jantung dan paru-paru, pasien pasca operasi, pasien dengan gangguan pernapasan, pasien *COVID-19* dan pasca *COVID-19*, serta pasien lanjut usia dengan komorbid. Pemantauan berkelanjutan terhadap parameter-parameter ini sangat penting untuk memastikan keselamatan dan pemulihan optimal pasien selama masa perawatan.

Saat ini, sebagian besar rumah sakit di Indonesia masih menggunakan sistem *monitoring* pasien rawat inap secara konvensional [3], di mana perawat harus melakukan pemeriksaan rutin secara manual dan mencatat kondisi vital pasien pada interval waktu tertentu. Sistem konvensional ini menimbulkan berbagai

permasalahan dalam pelayanan kesehatan. Keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kondisi pasien sering terjadi karena *monitoring* yang tidak berkelanjutan, yang dapat berakibat fatal terutama pada kasus-kasus yang membutuhkan penanganan segera. Selain itu, sistem pencatatan manual sangat rentan terhadap *human error*, baik dalam proses pencatatan maupun interpretasi data vital pasien.

Permasalahan lain yang muncul adalah sulitnya melakukan *tracking historical* (penelusuran riwayat) data pasien, yang sangat diperlukan untuk analisis tren dan pengambilan keputusan medis. Tenaga medis juga menghadapi beban kerja yang tinggi karena harus melakukan *monitoring* secara manual dan berkala, yang sebenarnya dapat diotomatisasi dengan teknologi yang tepat.

Perkembangan sistem *Smart Health* yang merupakan bagian dari *Smart City* memberikan peluang untuk mengoptimalkan sistem *monitoring* pasien rawat inap melalui integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT). Implementasi sistem *monitoring* berbasis *Smart Health* dapat memungkinkan pemantauan kondisi detak jantung dan saturasi oksigen pasien secara real-time, pengumpulan data yang akurat, dan pengambilan keputusan yang lebih tepat.

Penerapan metode logika *Fuzzy Tsukamoto* dalam penelitian ini, memungkinkan untuk menangani ketidakpastian dan variabel linguistik dalam parameter kesehatan pasien. Metode ini dapat menghasilkan keputusan yang lebih presisi berdasarkan *input* parameter detak jantung dan saturasi oksigen.

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas penerapan sistem *monitoring* berbasis *Smart Health*, seperti penelitian yang dilakukan oleh Amelia Cahyana et al. (2023) yang menunjukkan keakurasian pengujian sebesar 96,15% sebesar 45% dalam *monitoring* detak jantung [4]. Sementara itu, implementasi logika *Fuzzy Tsukamoto* dalam medis telah terbukti dapat meningkatkan akurasi pengambilan keputusan hingga 92% berdasarkan studi yang dilakukan oleh Dwi Otik Kurniawat et al. (2020) [5]. Khusus untuk *monitoring* detak jantung dan saturasi oksigen, penelitian Aprilia et al. (2020) menunjukkan bahwa sistem *monitoring* real-time dapat memudahkan tenaga medis untuk memantau kondisi vital sign pasien khususnya detak jantung dan saturasi oksigen [6].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dibutuhkanlah suatu sistem yang dapat melakukan *monitoring* pasien rawat inap di rumah sakit. Oleh karena itu, diangkatlah judul penelitian ini yaitu “**Sistem Monitoring Pasien Rawat Inap Berbasis *Smart Health* Menggunakan Metode Logika *Fuzzy Tsukamoto***”. Dengan teknologi *Internet of Things* (IoT), Diharapkan sistem ini dapat *memonitoring* detak jantung dan saturasi oksigen secara bersamaan untuk banyak pasien. Penerapan logika *Fuzzy Tsukamoto* dalam sistem ini, diharapkan dapat menghasilkan analisis yang lebih akurat terhadap kondisi kesehatan pasien. Dan pada akhirnya sistem ini dapat memberikan Solusi terhadap permasalahan *monitoring* pasien rawat inap di rumah sakit Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, maka penulis akan merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen pada pasien rawat inap di rumah sakit?
2. Bagaimana Alat Pendeteksi Detak Jantung dapat menampilkan data pasien rawat inap secara bersamaan dalam bentuk grafik pada *website Smart Health V2*?
3. Bagaimana sistem *Smart Health V2* mampu mengambil keputusan untuk menentukan kondisi pasien dari data yang ada secara akurat?
4. Bagaimana petugas medis *memonitoring* kondisi detak jantung dan saturasi oksigen pasien rawat inap tanpa kontak langsung?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan Batasan masalah agar proses penelitian berjalan sesuai dengan tujuan pembuatan dan membatasi masalah yang akan dibahas, Adapun Batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Alat pendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen menggunakan *mikrokontroler ESP8266* dan Sensor *MAX30102*
2. Bahasa Pemrograman yang digunakan dalam merancang *website* menggunakan PHP dan Javascript murni tanpa menggunakan *framework* apa pun
3. Seluruh data pada *Smart Health V2* disimpan dalam *database* MYSQL

4. Pasien yang diuji berkolaborasi bersama fakultas FKM di Puskesmas
5. Letak Sensor *MAX30102* berada di ujung jari
6. Akun Monitoring pasien dapat melihat Detak Jantung dan kondisi pasien dalam bentuk grafik

1.4 Tujuan

Tujuan dalam Proyek ini sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat alat pendeteksi detak jantung dengan menggunakan *mikrokontroler ESP8266* dan sensor *MAX30102*
2. Merancang dan membuat *website Smart Health V2* ke empat alat mampu mengirimkan data secara bersama dan dapat dilihat pasien rawat inap dalam bentuk grafik.
3. Merancang sistem pengambil keputusan kondisi kesehatan pasien berdasarkan data detak jantung dan saturasi oksigen menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*
4. Merancang sistem pendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen berbasis *Internet of Things (IoT)*

1.5 Manfaat

Manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan alat pendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen pada pasien rawat inap di rumah sakit
2. Menghasilkan sistem yang dapat mempermudah pasien rawat inap dalam memantau kesehatan jantung secara visual.
3. Menghasilkan sistem pengambil keputusan kondisi kesehatan pasien berdasarkan data detak jantung dan saturasi oksigen dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*
4. Menghasilkan sistem pendeteksi detak jantung dan saturasi oksigen berbasis *Internet of Things (IoT)*

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis melakukan pencarian dan pengkajian berbagai referensi terkait pendeteksian Detak Jantung, penggunaan *mikrokontroler ESP8266*, sensor *MAX30102*, jurnal-jurnal terkait IoT. Studi ini bertujuan untuk memperoleh dasar teori dan pengetahuan yang relevan untuk mendukung perancangan alat dan sistem.

2. Metode Konsultasi

Pada tahap ini, penulis berkonsultasi dengan dosen pembimbing yang memahami masalah Projek yang dibuatnya.

3. Metode Perancangan Sistem

Pada tahap ini, penulisan melakukan rancangan sistem yang terdiri dari *hardware* dan *software*.

4. Metode Pengujian

Setelah perancangan selesai, alat dan sistem diuji untuk memastikan fungsionalitasnya. Pengujian dilakukan kepada empat pasien ibu hamil untuk melihat kemampuan sistem dalam menangkap data detak jantung dan saturasi oksigen secara bersamaan. Metode ini dilakukan untuk menguji sistem agar dapat *memonitoring* data secara *real-time*.

5. Metode Analisa dan Kesimpulan

Setelah pengujian, penulis melakukan analisis terhadap sistem yang sudah dibuat untuk menentukan kekurangan hasil Projek sehingga dapat digunakan untuk penelitian berikutnya. Setelah dianalisis, penulis membuat kesimpulan tentang hasil dari pengujian Projek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Chishti and I. A. Walker, "Patient *monitoring* techniques," *Surg. (United Kingdom)*, vol. 37, no. 8, pp. 450–459, 2019, doi: 10.1016/j.mpsur.2019.05.002.
- [2] N. A. Habibah, "Penerapan Rekam Medis Elektronik di Fasilitas Kesehatan di Indonesia," yankes.kemkes.go.id. [Online]. Available: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2592/penerapan-rekam-medis-elektronik-di-fasilitas-kesehatan-di-indonesia
- [3] R. Rosita and A. Srirahayu, "Monitoring Mutu Pelayanan Rawat Inap Berbasis Komputerisasi," *Wind. Heal. J. Kesehat.*, vol. 3, no. 3, pp. 240–250, 2020, doi: 10.33368/woh.v0i0.341.
- [4] A. Cahyana, Mohammad Yanuar Hariyawan, Wira Indani, and Suci Ramadona, "Sistem Cerdas Pemantau Kesehatan Pasien Lanjut Usia Berbasis IoT (Hardware)," *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 9, no. 1, pp. 160–169, 2023, doi: 10.35143/elementer.v9i1.5998.
- [5] D. O. Kurniawati and T. Feri Efendi, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Diagnosa Penyakit Demam Berdarah," *J. Inform. Komput. dan Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.itbaas.ac.id/index.php/jikobis>
- [6] A. Aprilia and T. S. Solliu, "SISTEM MONITORING REALTIME DETAK JANTUNG DAN KADAR OKSIGEN DALAM DARAH PADA MANUSIA BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS)," *Foristek*, vol. 10, no. 2, pp. 95–103, 2021, doi: 10.54757/fs.v10i2.43.
- [7] A. Hermansyah *et al.*, "Heart Rate and Oxygen Saturation Internet of Things System (HROS-IoT) Uses Fuzzy Logic," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 13, no. 5, Oct. 2024, doi: 10.33022/IJCS.V13I5.4330.
- [8] A. Hermansyah, R. Hardiyanti, and A. P. P. Prasetyo, "Sistem Perekam Detak Jantung Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan Menggunakan Pulse Heart Rate Sensor," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 2, p. 338, 2022, doi: 10.24036/jtev.v8i2.116677.
- [9] S. K., P. A. S., P. U., P. S., and S. P. V., "Patient health *monitoring* system

- using IoT,” *Mater. Today Proc.*, vol. 80, pp. 2228–2231, 2023, doi: 10.1016/j.matpr.2021.06.188.
- [10] H. Lihua, “Real-time thermal imaging *monitoring* and IoT sensors application in heart rate *monitoring* during exercise training: Motion heat transfer mechanism,” *Therm. Sci. Eng. Prog.*, vol. 58, no. November 2024, p. 103246, 2025, doi: 10.1016/j.tsep.2025.103246.
- [11] Z. Balas, K. Tokarz, B. Zielinski, and T. Guzniczak, “Research on the behaviour of Bluetooth Low Energy protocol in the heart rate *monitoring* application,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 225, pp. 63–69, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.09.092.
- [12] M. K. Sharma, N. Dhiman, A. Sharma, and T. Kumar, “IoMT Tsukamoto Type-2 fuzzy expert system for tuberculosis and Alzheimer’s disease,” *Clin. eHealth*, vol. 7, no. 2024, pp. 77–91, 2024, doi: 10.1016/j.ceh.2024.05.002.
- [13] H. Yuniarti, R. Sigit, and M. A. Rofiq, “Penerapan Fuzzy Tsukamoto pada Alat Deteksi Penyakit Hipoksemia, Hipotermia, Hipertensi, dan Diabetes untuk Health Care Kiosk,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 2, pp. 163–173, Dec. 2020, doi: 10.30871/JAIC.V4I2.2643.
- [14] M. Saran Khalid *et al.*, “A low-cost PPG sensor-based empirical study on healthy aging based on changes in PPG morphology,” *Physiol. Meas.*, vol. 46, no. 2, p. 025005, Feb. 2025, doi: 10.1088/1361-6579/ADA246.
- [15] S. Adinandra, M. M. Nashichin, A. Nurhafiz Prawira, and S. Murnani, “A Low Cost Multisensor System for Stress Changes Detector,” *ICITEE 2024 - Proc. 16th Int. Conf. Inf. Technol. Electr. Eng. 2024*, pp. 41–46, 2024, doi: 10.1109/ICITEE62483.2024.10808186.
- [16] I. Adami *et al.*, “Monitoring health parameters of elders to support independent living and improve their quality of life,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 21, no. 2, pp. 1–36, 2021, doi: 10.3390/s21020517.
- [17] V. M. Lestari, “Pembuatan Sistem Monitoring Laju Alir Bahan Bakar dan Temperatur Radiator Genset dengan Menerapkan Internet Of Things (IoT),” pp. 1–17, 2020.
- [18] Abcadmin, “Electronic Health Records system,” *abcpediatrics.org*, 2021. [Online]. Available: <https://abcpediatrics.org/2021/05/14/new-electronic->

health-records-system/

- [19] nestlehealthscience, “No Title,” 2023. [Online]. Available: <https://www.nestlehealthscience.co.id/artikel/nadi-normal-lansia>
- [20] Physiopedia, “Denyut Jantung,” 2023, [Online]. Available: https://www.physio-pedia.com/Heart_Rate
- [21] L. Listyalina, “Identifikasi Suara Jantung Berbasis Komputer,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 1696–1704, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4392.
- [22] S. Supriyono and M. Magdalena, “Hubungan antara Aktivitas Fisik, Denyut Nadi dan Status Gizi Peserta Pelatihan Dasar Calon Pegawai Negeri Sipil Provinsi Jawa Tengah,” *J. Ilmu Kesehat. Masy.*, vol. 12, no. 05, pp. 337–345, 2023, doi: 10.33221/jikm.v12i05.1864.
- [23] T. M. S. Hospitals, “Cara mengukur Berapa Detak Jantung Normal Secara Mandiri,” 2024, [Online]. Available: <https://www.siloamhospitals.com/informasi-siloam/artikel/detak-jantung-normal>
- [24] M. Valentini and G. Parati, “Variables Influencing Heart Rate,” *Prog. Cardiovasc. Dis.*, vol. 52, no. 1, pp. 11–19, Jul. 2009, doi: 10.1016/J.PCAD.2009.05.004.
- [25] Kemalasari and M. Rochmad, “DETEKSI KADAR SATURASI OKSIGEN DARAH (SpO₂) DAN DETAK JANTUNG SECARA NON-INVASIF DENGAN SENSOR CHIP MAX30100,” *J. Nas. Teknol. Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 35–50, 2022, doi: 10.22146/jnttv.4i1.4804.
- [26] E. Agustina, E. R. Widasari, and D. Syauqy, “Sistem Deteksi Hipoksia menggunakan Metode Decision Tree berdasarkan Detak Jantung dan Kadar Oksigen,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 252–257, 2023, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [27] S. Basriati, M.Sc and E. Safitri, M.Mat, “Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Menentukan Jumlah Produksi Tahu,” *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 1, p. 120, 2021, doi: 10.24014/sitekin.v18i1.11022.
- [28] M. Asrori, W. Y. Rezika, A. T. A. Salim, B. Indarto, and R. T. Nudiansyah, “Kalibrasi Alat Ukur Temperatur dan Kelembapan Kereta Rel Diesel

- Elektrik,” *J. Tek. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–41, 2022, doi: 10.25047/jteta.v1i2.14.
- [29] N. Dewi, M. Rohmah, and S. Zahara, “Jurnal 5.14.04.11.0.097 Nurul Hidayati Lusita Dewi,” *Teknol. Inf.*, pp. 3–3, 2019.
- [30] M. Muthmainnah, Deni Bako Tabriawan, and Imam Tazi, “Karakterisasi Sensor MAX30102 Sebagai Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Photoplethysmograph,” *J. Pendidik. Mipa*, vol. 12, no. 3, pp. 726–731, 2022, doi: 10.37630/jpm.v12i3.655.
- [31] K. Kamal, U. M. Tyas, A. A. Buckhari, and P. Pattasang, “Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital,” *J. Pendidik. dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [32] KANTINIT, “Visual Studio Code Adalah: Pengertian, Sejarah Dan Cara Install,” kantinit.com. [Online]. Available: <https://kantinit.com/programming/visual-studio-code-adalah-pengertian-sejarah-dan-cara-install/>
- [33] A. M. N. Riady, P. Paniran, and I. M. B. Suksmadana, “Perancangan Backend Api Berbasis Rest-API pada Aplikasi Rekomendasi Resep Makanan (Rest-API Based Backend Api Design In Food Recipe Recommendation Application),” *Mars J. Tek. Mesin, Ind. Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 94–106, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61132/mars.v2i3.137>
- [34] A. Hidayat, A. Yani, Rusidi, and Saadulloh, “Membangun Website Sma PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan Php Dan Mysql,” *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 2, no. 2, pp. 41–52, 2019.
- [35] Muhammad Emirzaki, Hamidillah Ajie, and Diat Nurhidayat, “Pengembangan Modul Front-End Website Sistem Manajemen Aset Unit Pelayanan Teknik Teknologi Informasi Dan Komunikasi Universitas Negeri Jakarta,” *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 36–44, 2022, doi: 10.21009/pinter.6.2.5.
- [36] W. I. Rahayu, J. Mutiara Bintang, and D. A. Pramana, “Implementasi Framework Laravel Pada Perancangan Aplikasi Sistem Pendaftaran Programming Course Roblox,” *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, p. 9568, 2023.

- [37] A. Mulyani and K. Kartini, “Visualisasi Data Ticketing Servicedesk Dengan *Dashboard* Pada Pt Brantas Abipraya Ticketing Servicedesk Data Visualization With *Dashboard* At Pt Brantas Abipraya (Persero),” *J. Inf. Syst. Applied, Manag. Account. Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 289–300, 2023, doi: 10.52362/jisamar.v7i2.1074.
- [38] S. Z. Putri, H. Tolle, and F. Al Huda, “Pengembangan Modul *Dashboard* Job Placement Center Aplikasi Sarjana Sakti,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 5, pp. 2178–2185, 2023, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/12675>
- [39] M. Haries, “Sistem Informasi Arsip Dokumen Berbasis PHP MySQL Pada Kantor Camat Nisam Antara,” *J. Inform. Komputer, Bisnis dan Manaj.*, vol. 22, no. 1, pp. 10–17, 2024, doi: 10.61805/fahma.v22i1.107.
- [40] S. Esti, T. Sami, S. Rahmawati, A. Prasetyo, and C. Cahyono, “Aplikasi Sistem Informasi Penjualan Pada Rumah Makan ‘Jeng Tin’ Menggunakan Database MySQL Sales Information System Application At The ‘Jeng Tin’ Eating House Using MySQL Database D3-Sistem Informasi, STMIK PPKIA Pradnya Paramita,” *J. Janitra Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–14, 2024, doi: 10.59395/janitra.v4i1.178.