

RANCANG BANGUN APLIKASI *MONITORING* KESEHATAN LANSIA BERBASIS ANDROID DENGAN PENDEKATAN FUZZY LOGIC DAN IoT

Siti Fatimah Anjarwati¹

¹Universitas Pamulang

Email: sitifatimahanjarwati@gmail.com

Abstrak: Populasi lansia di Indonesia meningkat menjadi 11,75% pada 2023, sehingga memunculkan kebutuhan pemantauan kesehatan secara real-time. Penelitian ini mengembangkan aplikasi Android untuk *Monitoring* kesehatan lansia dengan memanfaatkan teknologi IoT dan metode *Fuzzy Logic* Mamdani. Sistem menggunakan sensor MAX30102, MLX90614, dan NodeMCU ESP32 untuk mengukur detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen (SpO₂) secara otomatis. Data yang bersifat tidak pasti dianalisis menggunakan *Fuzzy Logic*, sehingga kondisi kesehatan lansia dapat diklasifikasikan dengan akurat dan informatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk pengumpulan dan analisis data, sementara metode Fuzzy Mamdani memberikan fleksibilitas dalam menangani variasi data, mirip dengan metode peramalan statistik. Hasil pengujian menggunakan Black Box Testing menunjukkan aplikasi berfungsi 100% sesuai desain, mendukung pemantauan kesehatan dari rumah, mengurangi beban kunjungan medis, dan meningkatkan kenyamanan serta keselamatan lansia dengan mobilitas terbatas. Dengan integrasi IoT dan *Fuzzy Logic*, sistem ini menyediakan solusi digital yang efisien untuk deteksi dini dan pengelolaan kesehatan lansia secara proaktif.

Kata Kunci: Aplikasi *Monitoring*, Kesehatan Lansia, Android, *Fuzzy Logic*, *Internet of Things*.

Abstract: Indonesia's elderly population is projected to increase to 11.75% by 2023, creating a need for real-time health monitoring. This research develops an Android application for elderly health monitoring utilizing IoT technology and the Mamdani Fuzzy Logic method. The system utilizes MAX30102, MLX90614, and NodeMCU ESP32 sensors to automatically measure heart rate, body temperature, and oxygen saturation (SpO₂). Fuzzy logic analyzes the uncertain data, allowing for accurate and informative classification of the elderly's health conditions. A quantitative approach is used for data collection and analysis, while the Mamdani Fuzzy method provides flexibility in handling data variations, similar to statistical forecasting methods. Black-box testing results demonstrate that the application functions 100% as designed, supporting home health monitoring, reducing the burden of medical visits, and improving the comfort and safety of elderly people with limited mobility. With the integration of IoT and Fuzzy Logic, this system provides an efficient digital solution for early detection and proactive health management of the elderly.

Keywords: Monitoring Application, Elderly Health, Android, Fuzzy Logic, Internet of Things.

PENDAHULUAN

Populasi lansia di Indonesia menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Data Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada tahun 2023, proporsi lansia mencapai 11,75% dari total penduduk, meningkat dibandingkan 10,48% pada tahun sebelumnya (Rizaty, 2024). Pertumbuhan populasi lansia di Indonesia menghadirkan tantangan besar dalam menjaga kesehatan lansia agar tetap mandiri dan memiliki kualitas hidup yang baik (Ulva et al., 2023). Pemantauan kesehatan secara rutin menjadi krusial untuk mendeteksi dini perubahan kondisi yang membutuhkan intervensi medis. Namun, metode konvensional seperti pemeriksaan di puskesmas atau rumah sakit memiliki keterbatasan karena tidak memungkinkan pengawasan secara terus-menerus.

Kesulitan dalam melakukan *Monitoring* kesehatan lansia secara real-time menjadi masalah utama. Banyak lansia mengalami keterbatasan mobilitas, sehingga sulit melakukan pemeriksaan rutin di fasilitas medis. Akibatnya, deteksi dini gangguan kesehatan sering terlambat, meningkatkan risiko komplikasi serius (Faisal et al., 2023). Kondisi ini menekankan perlunya sistem pemantauan yang dapat dijalankan secara otomatis dan dapat diakses kapan saja, tanpa harus selalu mengunjungi pusat layanan kesehatan. Pemecahan masalah ini menjadi relevan dengan meningkatnya kebutuhan layanan kesehatan yang efisien dan responsif terhadap kondisi lansia. (Purwanti & Wisaksono, 2023)

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menghadirkan peluang untuk inovasi dalam pemantauan kesehatan. Salah satu teknologi yang paling berpotensi adalah *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan perangkat sensor terhubung dan mengirim data secara otomatis melalui jaringan internet (Setyanto & Puji, 2025). IoT memungkinkan pengumpulan data kesehatan secara real-time dan terus-menerus, termasuk detak jantung, suhu tubuh, dan kadar oksigen darah (Hidayani & Santosa, 2024). Dengan pemanfaatan IoT, lansia dapat melakukan *Monitoring* kesehatan secara mandiri dari rumah, sementara tenaga medis tetap menerima data akurat untuk pengambilan keputusan klinis. (Filipus & Sukihananto, 2024)

Selain IoT, penerapan metode *Fuzzy Logic* dalam sistem *Monitoring* kesehatan terbukti efektif dalam menangani data yang tidak pasti atau berubah-ubah. *Fuzzy Logic* digunakan untuk menganalisis kondisi kesehatan yang bersifat subjektif dan tidak dapat diukur secara absolut (Karpina & Veri, 2025). Metode *Fuzzy Logic* memberikan keunggulan dalam menafsirkan data yang samar atau ambigu, sehingga menghasilkan analisis kesehatan yang

lebih akurat dan menyerupai penilaian manusia (Rahmatulloh et al., 2024). Dengan kombinasi IoT dan *Fuzzy Logic*, sistem *Monitoring* dapat memproses data secara real-time dan memberikan informasi yang mudah dipahami oleh pengguna.

Beberapa penelitian terdahulu mendukung pendekatan ini. Zidni & Ikrimach (2023) mengembangkan sistem berbasis Android yang memanfaatkan *Fuzzy Logic* dan IoT untuk klasifikasi kondisi denyut jantung. Hasil pengujian terhadap 10 sampel menunjukkan tingkat akurasi 90%, membuktikan bahwa *Fuzzy Logic* dapat mengklasifikasikan status kesehatan secara efektif. Penelitian lain oleh Syani et al., (2023), memanfaatkan mini IoT board untuk *Monitoring* jantung dan suhu tubuh lansia, menghasilkan data bpm yang valid, menunjukkan efektivitas IoT dalam pemantauan kesehatan real-time.

Ulva et al., (2023) mengembangkan aplikasi pemantauan detak jantung untuk pasien lansia berisiko tinggi menggunakan metode waterfall, dengan uji coba pada 15 sampel yang menghasilkan akurasi 98,1%. Selanjutnya, Pranata et al., (2024) merancang sistem *Monitoring* detak jantung, saturasi oksigen, dan lokasi berbasis NodeMCU dan sensor Max30102, menunjukkan akurasi 91,97% untuk detak jantung dan 93,64% untuk SpO₂. Pengujian geofencing juga menunjukkan deviasi jarak rata-rata hanya 28 meter, membuktikan ketepatan sistem. Penelitian lain oleh Saputra et al., (2025) memfokuskan pada alat *Monitoring* detak jantung dan suhu tubuh menggunakan NodeMCU dan Esp8266, dengan hasil pengiriman data ke aplikasi Blynk berjalan efektif.

Berdasarkan temuan penelitian terdahulu, integrasi IoT dan *Fuzzy Logic* terbukti dapat meningkatkan akurasi dan fleksibilitas pemantauan kesehatan lansia. Sistem ini memungkinkan pengumpulan data secara otomatis, analisis kondisi kesehatan secara adaptif, dan penyajian informasi yang mudah dimengerti. Inovasi ini juga mendukung *Monitoring* dari jarak jauh, mengurangi kebutuhan kunjungan rutin ke fasilitas medis, serta mempercepat deteksi dini terhadap potensi masalah kesehatan.

Dalam penelitian ini, dikembangkan aplikasi *Monitoring* kesehatan berbasis Android yang menggabungkan IoT dan *Fuzzy Logic*. Sistem ini memantau detak jantung, kadar oksigen, dan suhu tubuh secara real-time melalui sensor wearable, kemudian dianalisis menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani. Aplikasi dirancang untuk meningkatkan kesadaran lansia terhadap kondisi kesehatannya, memberikan informasi yang akurat, serta mendukung tenaga medis dalam memberikan pelayanan yang lebih cepat dan responsif.

Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi inovatif dalam bidang kesehatan digital. Integrasi IoT dan *Fuzzy Logic* pada platform Android menawarkan solusi *Monitoring* kesehatan lansia yang praktis, akurat, dan dapat diakses secara mandiri. Implementasi sistem di Perumahan Griya Asri Jelupang diharapkan tidak hanya meningkatkan efektivitas pemantauan kesehatan lansia, tetapi juga menjadi model bagi pengembangan aplikasi kesehatan berbasis teknologi yang serupa di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengembangan aplikasi Android untuk *Monitoring* kesehatan lansia berbasis IoT dan *Fuzzy Logic* Mamdani. Pengumpulan data dilakukan melalui penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan. Penelitian lapangan dilakukan di Perumahan Griya Asri Jelupang dengan metode observasi dan wawancara untuk mendapatkan data primer yang valid, termasuk kondisi lansia, kebutuhan pengguna, kendala pemantauan kesehatan, dan sistem *Monitoring* yang telah diterapkan.

Analisis sistem dilakukan untuk memahami sistem berjalan, mengidentifikasi kelemahan dan peluang perbaikan, serta merancang sistem usulan yang mengintegrasikan IoT dan *Fuzzy Logic*. Basis pengetahuan dikembangkan sebagai fondasi aturan-aturan logika fuzzy (IF-THEN) untuk menganalisis data detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen lansia. Perhitungan *Fuzzy Logic* Mamdani meliputi tahap fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan status kesehatan seperti normal, waspada, atau kritis.

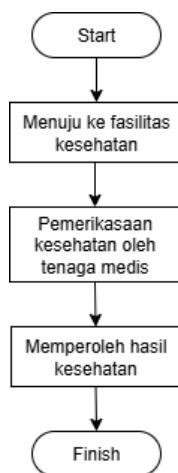
Perancangan alat mencakup konfigurasi sensor MAX30102, MLX90614, dan mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk pengiriman data secara real-time ke aplikasi Android. Sistem divisualisasikan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) melalui diagram *use case*, diagram aktivitas, dan alur data. Antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan intuitif agar lansia dapat dengan mudah mengakses informasi kesehatan secara real-time dan memahami status kesehatan mereka dengan jelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem berjalan dilakukan untuk memahami kondisi dan prosedur *Monitoring* kesehatan lansia yang telah ada. Sistem ini mencakup identifikasi masalah, evaluasi, pemodelan, dan perumusan spesifikasi guna memperbaiki atau merancang sistem yang sesuai

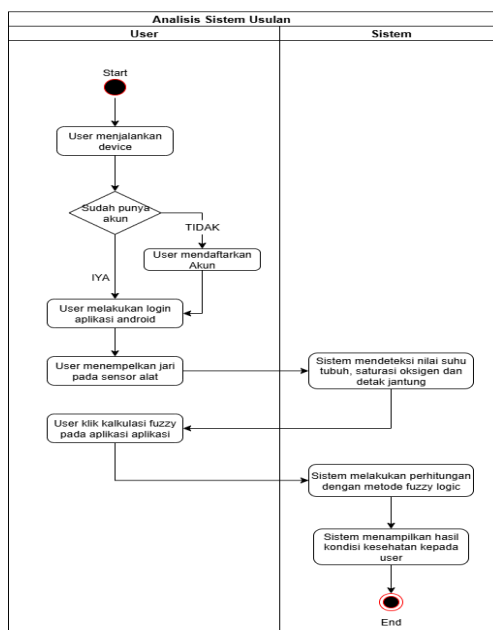
kebutuhan pengguna. Berdasarkan pengamatan, belum terdapat alat *Monitoring* kesehatan lansia otomatis berbasis smartphone di lokasi penelitian. Sistem yang ada masih mengharuskan lansia untuk melakukan kunjungan rutin ke fasilitas kesehatan, sehingga sulit dilakukan pemantauan real-time. Hal ini menjadi kendala bagi lansia yang memiliki mobilitas terbatas. Berikut hasil analisis sistem berjalan digambarkan pada gambar 1:



Gambar 1. Analisis Sistem Berjalan

Analisis Sistem Usulan

Sistem *Monitoring* kesehatan lansia yang diusulkan dirancang untuk memberikan pemantauan real-time secara efisien. Sensor kesehatan terhubung melalui mikrokontroler dan jaringan internet, mengirimkan data ke platform cloud sehingga keluarga dan tenaga medis dapat mengakses informasi dengan cepat. Aplikasi smartphone berfungsi sebagai antarmuka utama untuk melihat data dan menerima notifikasi ketika terjadi perubahan signifikan pada kondisi kesehatan lansia. Implementasi sistem ini bertujuan mempercepat deteksi dini kondisi darurat, meningkatkan kualitas hidup lansia, dan memberikan rasa aman bagi keluarga serta tenaga medis. Berikut pada gambar 2 hasil analisis sistem usulan:



Gambar 2. Analisis Sistem Usulan

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan komponen penting dalam aplikasi *Monitoring* kesehatan berbasis Android dengan IoT dan *Fuzzy Logic*. Komponen ini berisi pengetahuan dari para ahli dan aturan-aturan logika fuzzy yang digunakan untuk menganalisis data hasil pengukuran sensor, seperti detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen. Parameter kesehatan diklasifikasikan dalam kategori: menurun drastis, menurun, normal, dan meningkat (Tabel 1). Sistem memetakan data sensor dengan aturan IF-THEN untuk menentukan kondisi kesehatan lansia dan rekomendasi penanganan.

Tabel 1. Parameter Kesehatan

Kategori	Suhu Tubuh	Detak Jantung	Saturasi Oksigen
Menurun Drastis	—	—	≤ 90%
Menurun	≤ 36,0°C	≤ 60x	90% - 95%
Normal	36,2°C - 37,4°C	60x - 100x	95% - 100%
Meningkat	≥ 37,4°C	≥ 100x	—

Proses pengambilan keputusan menggunakan rules fuzzy (Tabel 2) yang menghubungkan gejala kesehatan lansia dengan kemungkinan diagnosis penyakit dan tindakan yang sesuai. Seperti jika suhu menurun tetapi detak jantung dan kadar oksigen normal, sistem menunjukkan kondisi hipotermia ringan dan memberikan rekomendasi menghangatkan tubuh.

Tabel 2. Rules *Fuzzy*

Rule	Nama Penyakit	Penanganan
Suhu Menurun, Oksigen Normal, Detak Jantung Normal	Hipotermia	Menghangatkan tubuh pasien dengan selimut tebal
Suhu Menurun, Oksigen Menurun, Detak Jantung Menurun	Hipotermia + Fase Syok	Ditangani oleh petugas medis khusus dokter
Suhu Meningkatkan, Oksigen Normal, Detak Jantung Meningkatkan	Demam	Pemberian obat penurun demam, jika belum membaik ke tenaga medis
Suhu Meningkatkan Drastis, Oksigen Normal, Detak Jantung Meningkatkan Drastis	Infeksi Virus	Dibawa ke Rumah Sakit
Suhu Normal, Oksigen Menurun Drastis, Detak Jantung Menurun Drastis	PPOK/Asma/Penyakit Jantung	Penanganan medis di Rumah Sakit
Suhu Meningkatkan, Oksigen Menurun, Detak Jantung Meningkatkan	Bronchopneumonia/Bronchitis/Pneumonia	Dibawa ke Rumah Sakit
Suhu Meningkatkan Drastis, Oksigen Menurun Drastis, Detak Jantung Meningkatkan Drastis	Meningitis	Dibawa ke Rumah Sakit

Selanjutnya, hasil pengukuran kesehatan 10 lansia di Perumahan Griya Asri menunjukkan variasi suhu, kadar oksigen, dan detak jantung, namun secara keseluruhan tidak ada potensi gejala penyakit yang signifikan (Tabel 3). Data ini digunakan sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani, sehingga sistem dapat menentukan tingkat risiko kesehatan secara akurat.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kesehatan

No.	Nama	Alamat	Suhu	Kadar Oksigen	Detak Jantung	Keterangan
1	Bapak Sumarsono	Perumahan Griya Asri	Meningkat	Menurun	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
2	Ibu Wiyani	Perumahan Griya Asri	Normal	Menurun	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
3	Ibu Winarsih	Perumahan Griya Asri	Meningkat	Menurun Drastis	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
4	Bapak Sugiyanto	Perumahan Griya Asri	Meningkat	Menurun Drastis	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
5	Ibu Emin	Perumahan Griya Asri	Normal	Menurun Drastis	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
6	Ibu Indah	Perumahan Griya Asri	Normal	Menurun Drastis	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala

No.	Nama	Alamat	Suhu	Kadar Oksigen	Detak Jantung	Keterangan
7	Ibu Lili	Perumahan Griya Asri	Meningkat	Menurun Drastis	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
8	Ibu Tatang	Perumahan Griya Asri	Meningkat	Normal	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
9	Ibu Gugum	Perumahan Griya Asri	Menurun	Menurun Drastis	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala
10	Ibu Marsini	Perumahan Griya Asri	Meningkat	Menurun	Normal	Tidak Ada Potensi Gejala

Secara keseluruhan, data pengukuran menunjukkan bahwa mayoritas warga memiliki detak jantung normal, beberapa mengalami peningkatan suhu tubuh, dan sebagian menurun kadar oksigennya, namun tidak menimbulkan gejala serius. Basis pengetahuan dan rules fuzzy digunakan untuk mengolah data ini agar sistem dapat memberikan analisis kondisi kesehatan yang akurat dan rekomendasi tindak lanjut yang tepat.

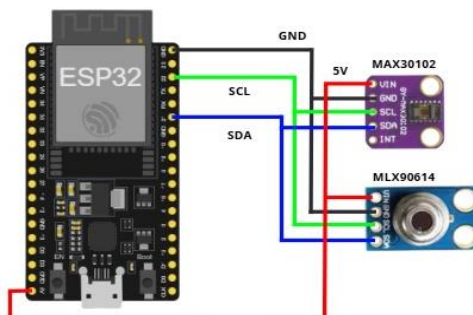
Perhitungan *Fuzzy Logic* Mamdani

Perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani dilakukan untuk menganalisis data pengukuran kesehatan lansia yang diperoleh dari sensor. Tahap fuzzifikasi mengubah data crisp suhu, oksigen, dan detak jantung menjadi derajat keanggotaan fuzzy, yang kemudian dianalisis melalui aturan IF-THEN untuk menentukan kemungkinan penyakit. Pada contoh ini, tidak ada aturan yang teraktivasi sehingga tidak ditemukan indikasi penyakit. Selanjutnya, tahap agregasi menggabungkan semua output fuzzy dan defuzzifikasi mengubahnya menjadi nilai tunggal. Pendekatan ini memungkinkan pemantauan kondisi kesehatan lansia secara real-time dan memberikan rekomendasi berdasarkan basis pengetahuan ahli.

Perancangan Alat

Perancangan perangkat keras sistem mengintegrasikan sensor MAX30102 untuk detak jantung dan kadar oksigen serta MLX90614 untuk pengukuran suhu tubuh dengan mikrokontroler ESP32. MAX30102 bekerja berdasarkan prinsip fotoplethysmografi untuk mendeteksi aliran darah, sedangkan MLX90614 mendeteksi radiasi inframerah tubuh. Sensor terhubung ke ESP32 melalui VIN/VCC ke 5V, GND ke GND, dan komunikasi I²C pada pin SCL (GPIO 22) dan SDA (GPIO 21). Prototipe keseluruhan memungkinkan ESP32 memproses data sensor dan mengirimnya ke aplikasi Android, sehingga kesehatan lansia dapat

dipantau secara real-time oleh keluarga maupun tenaga medis dengan efisien dan aman. Berikut gambar 3 menampilkan alat keseluruhan yang digunakan.



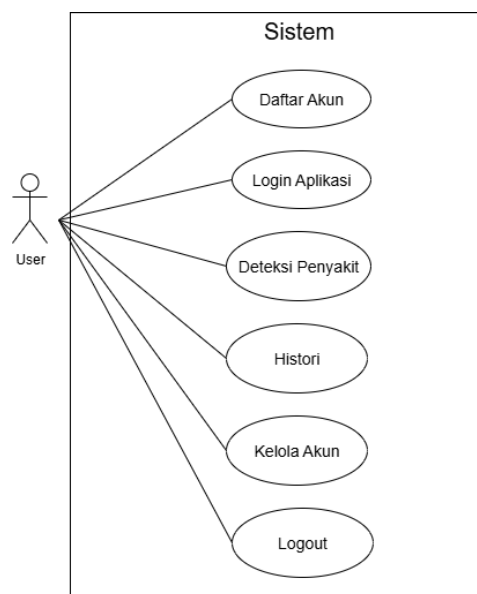
Gambar 3. Alat Keseluruhan

Perancangan Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) digunakan untuk menggambarkan, merancang, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak dalam penelitian ini. UML membantu memvisualisasikan interaksi antara perangkat IoT, sensor, dan pengguna dalam sistem *Monitoring* kesehatan lansia berbasis Android dan IoT.

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram memodelkan interaksi antara aktor (pengguna dan sistem eksternal) dengan sistem. Diagram ini menunjukkan fitur utama sistem, termasuk pendaftaran akun, login, deteksi kondisi kesehatan, melihat riwayat, dan pengelolaan akun. *Use Case Diagram* memberikan gambaran menyeluruh mengenai bagaimana pengguna memanfaatkan aplikasi. Berikut *Use Case Diagram* ditampilkan pada gambar 4.



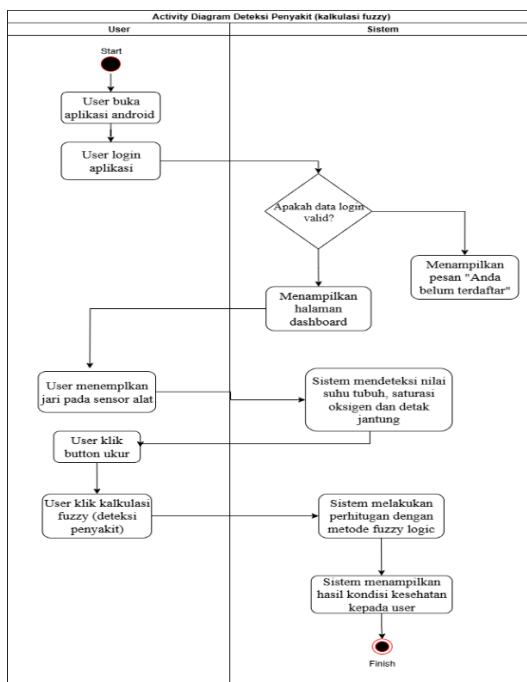
Gambar 4. *Activity Diagram* Deteksi Penyakit

2. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan alur kerja sistem untuk setiap proses utama. Dalam penelitian ini, beberapa alur penting diidentifikasi:

- Daftar Akun: Mengilustrasikan proses pendaftaran pengguna, pengisian formulir, validasi, dan penyimpanan data ke basis data.
- Login: Menunjukkan alur autentikasi dan validasi data login.
- Deteksi Penyakit: Memvisualisasikan proses pengukuran data sensor, perhitungan menggunakan *Fuzzy Logic*, dan tampilan hasil kepada pengguna.
- History dan Kelola Akun: Menggambarkan bagaimana pengguna mengakses riwayat deteksi penyakit dan mengelola informasi akun.
- Logout: Menunjukkan proses sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengembalikan ke halaman login.

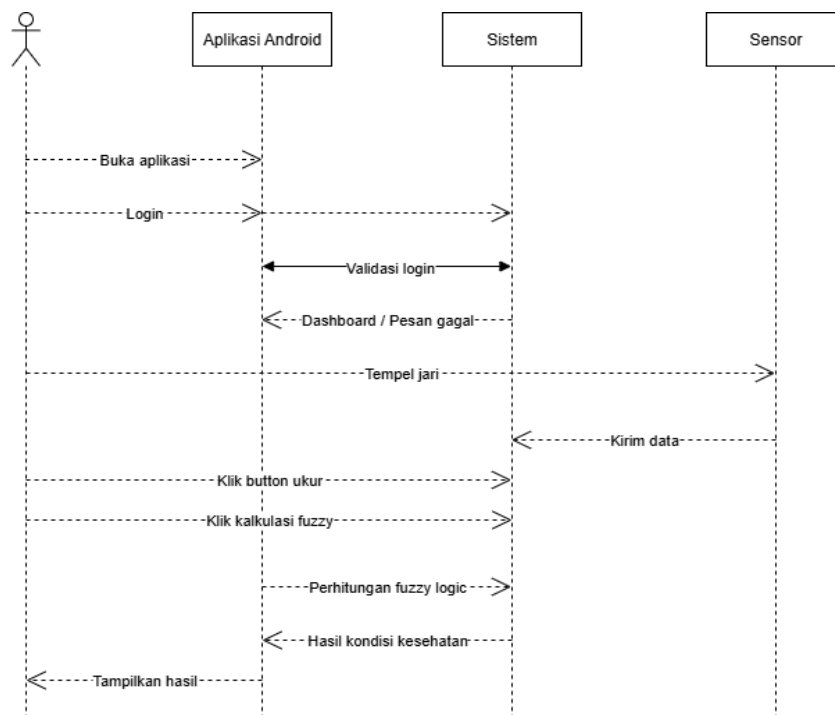
Berikut pada gambar 5 disajikan *Activity Diagram* Deteksi Penyakit yang merepresentasikan alur proses utama sistem.



Gambar 5. Activity Diagram Deteksi Penyakit

3. Sequence Diagram

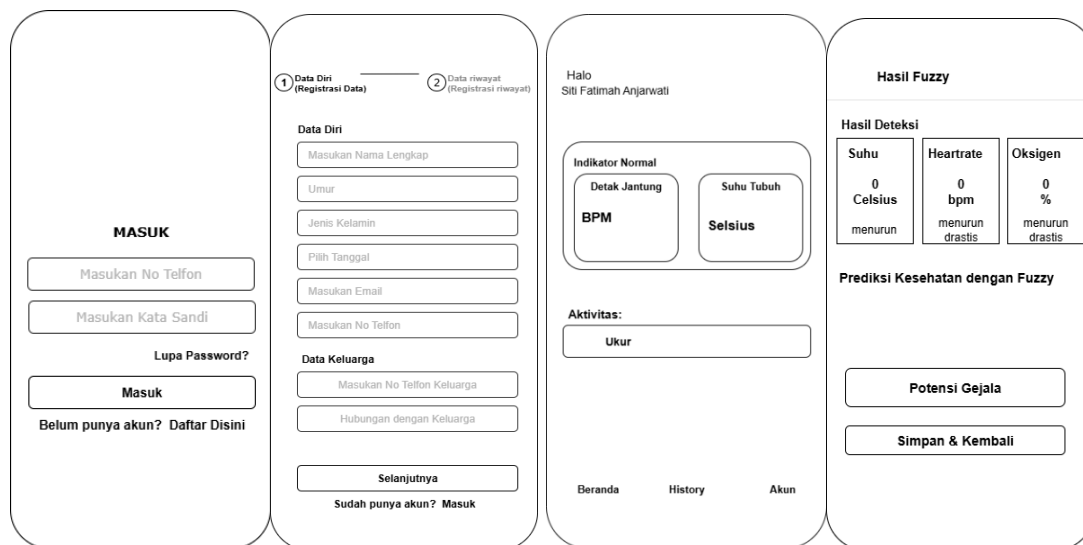
Sequence Diagram digunakan untuk memodelkan urutan interaksi antar objek dalam sistem berdasarkan kronologi waktu. Diagram ini mencakup proses pembuatan akun, login, deteksi penyakit, akses history, pengelolaan akun, dan logout. Setiap diagram menunjukkan bagaimana pesan dikirim antara pengguna, aplikasi, dan sistem backend. Berikut pada gambar 6 disajikan *Sequence Diagram* Deteksi Penyakit yang menggambarkan interaksi utama antar objek dalam sistem.



Gambar 6. Sequence Diagram Deteksi Penyakit

Perancangan Antarmuka (User Interface)

Perancangan antarmuka sistem IoT *Monitoring* Kesehatan dirancang agar intuitif dan mudah digunakan, mencakup login/pendaftaran akun, pengukuran kesehatan melalui sensor, kalkulasi *Fuzzy Logic*, serta tampilan hasil deteksi penyakit. Halaman beranda menampilkan indikator kesehatan utama dan navigasi menu, antarmuka alat ukur menampilkan data fisiologis dan kalkulasi fuzzy, sedangkan manajemen akun meliputi Login, Daftar, Kelola Akun, Ubah Sandi, dan History. Berikut pada Gambar 7 disajikan beberapa perancangan antarmuka yang merepresentasikan alur interaksi utama pengguna dengan sistem:



Gambar 7. Beberapa Perancangan Antarmuka (UI)

Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memahami komponen-komponen yang digunakan pada implementasi. Perangkat lunak yang mendukung sistem meliputi Windows 11 Home Single Language sebagai operating system, Google Chrome sebagai browser, Cloud Firebased sebagai basis data, serta Visual Studio Code dan Arduino IDE sebagai kode editor dengan bahasa pemrograman Python. Sedangkan perangkat keras mencakup prosesor Intel Core i5-1035G1 CPU @ 1.00–1.20 GHz, RAM 8 GB, dan kapasitas penyimpanan 1,14 TB, yang berfungsi untuk mendukung pengolahan data secara efisien.

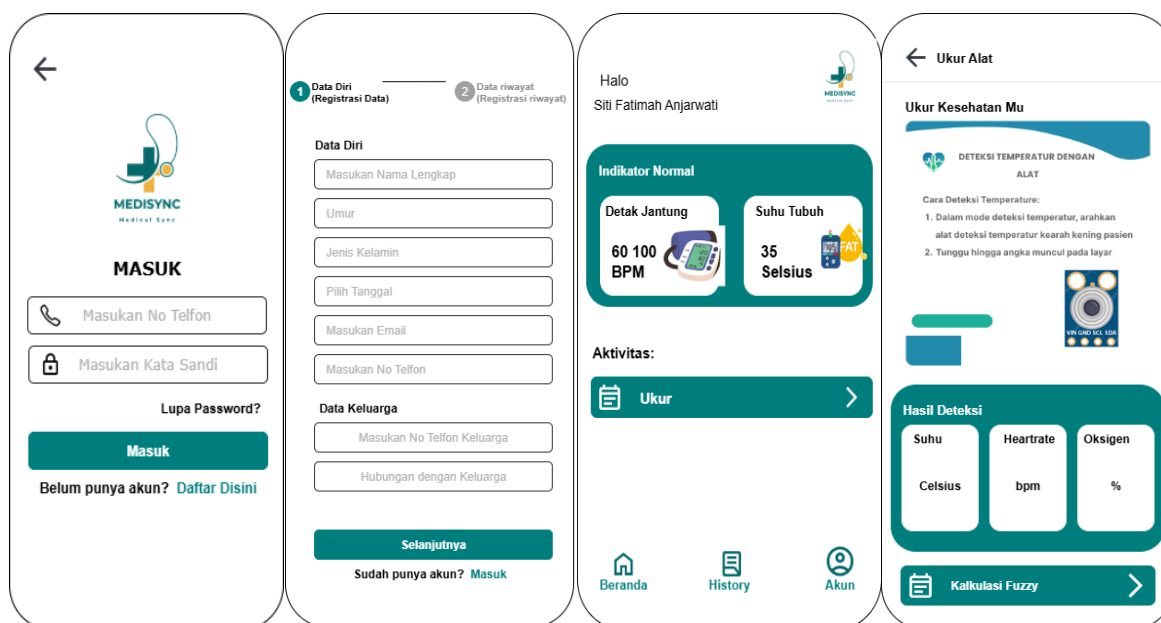
Hasil Implementasi Program

Implementasi program adalah tahap penerapan rancangan sistem ke dalam kode yang dapat dijalankan, mencakup penulisan kode, pengujian, dan penerapan pada lingkungan pengguna. Beberapa tampilan utama aplikasi IoT *Monitoring* Kesehatan antara lain:

1. Halaman Utama: Tampilan awal aplikasi untuk memilih login atau daftar sebelum menggunakan fitur pemantauan kesehatan.
2. Halaman Login: Meminta pengguna memasukkan nomor telepon dan kata sandi untuk autentikasi.
3. Halaman Daftar: Form registrasi untuk memasukkan data diri dan informasi tambahan guna membuat akun baru.

4. Halaman Beranda: Menampilkan indikator kesehatan utama seperti detak jantung dan suhu tubuh, serta menu pengukuran alat kesehatan.
5. Halaman Alat Ukur Kesehatan: Melakukan deteksi suhu tubuh, detak jantung, dan kadar oksigen, hasil dapat dihitung menggunakan kalkulasi fuzzy.
6. Halaman Hasil Deteksi Penyakit: Menampilkan prediksi kondisi kesehatan pengguna dan opsi untuk menyimpan hasil.
7. Halaman History: Menyajikan riwayat pemeriksaan kesehatan sebelumnya.
8. Halaman Akun: Mengelola profil pengguna, menghubungi pusat bantuan, mengubah kata sandi, atau keluar dari aplikasi.
9. Halaman Kelola Akun: Menampilkan data diri seperti nama, nomor telepon, dan email.
10. Halaman Ubah Sandi: Memungkinkan pengguna mengganti kata sandi lama dengan kata sandi baru untuk menjaga keamanan akun.

Berikut beberapa gambar hasil implementasi yang merepresentasikan tampilan dan interaksi utama pengguna dengan sistem disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Beberapa Gambar Hasil Implementasi

Hasil Pengujian Sistem

Setelah tahap implementasi, sistem diuji untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi dan mengevaluasi kekurangan sebagai bahan perbaikan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box*, yaitu pengujian dari sisi pengguna tanpa mempertimbangkan

kode sumber, untuk memastikan perangkat lunak menghasilkan keluaran sesuai masukan dan spesifikasi. Berikut tabel hasil pengujian sistem di tampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Rencana Pengujian Black Box

Menu	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Daftar Akun	User memilih menu daftar	Sistem menampilkan form daftar	Form daftar tampil	Berhasil
	User mengisi form tidak lengkap	Sistem menolak pendaftaran	Pendaftaran gagal	Berhasil
	User mengisi form lengkap	Sistem berhasil menyimpan akun	Akun tersimpan	Berhasil
Login	User memilih menu login	Sistem menampilkan form login	Form login tampil	Berhasil
	User login salah	Sistem menolak akses	Akses ditolak	Berhasil
	User login benar	Sistem masuk ke beranda	Masuk ke beranda	Berhasil
Beranda	User pilih menu ukur	Sistem menampilkan nilai kesehatan	Nilai tampil	Berhasil
	User pilih kalkulasi fuzzy	Sistem menampilkan hasil kalkulasi	Hasil tampil	Berhasil
History	User membuka halaman history	Sistem menampilkan riwayat	Riwayat tampil	Berhasil
Akun	User kelola akun	Sistem menampilkan info akun	Info tampil	Berhasil
	User ubah sandi	Sistem menampilkan form ubah sandi	Form tampil	Berhasil
Logout	User pilih menu logout	Sistem mengakhiri sesi	Logout berhasil	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian Black Box, seluruh fungsi utama sistem IoT *Monitoring Kesehatan* berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian pada menu Daftar Akun menunjukkan form pendaftaran muncul dengan benar, menolak input yang tidak lengkap, dan berhasil menyimpan akun dengan data lengkap. Menu Login dapat menampilkan form login, menolak akses dengan data yang salah, dan mengizinkan pengguna yang valid masuk ke halaman Beranda. Menu Beranda berhasil menampilkan indikator kesehatan utama seperti saturasi oksigen, detak jantung, dan suhu tubuh, serta mengeksekusi kalkulasi fuzzy untuk estimasi kondisi kesehatan. Menu History menampilkan riwayat pemeriksaan, sedangkan menu Akun memungkinkan pengguna mengelola akun, mengubah kata sandi, dan logout sesuai yang diharapkan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu hasil penelitian Zidni & Ikrimach (2023) yang mengembangkan sistem berbasis Android yang memanfaatkan *Fuzzy Logic* dan IoT untuk klasifikasi kondisi denyut jantung. Hasil pengujian terhadap 10 sampel menunjukkan tingkat akurasi 90%, membuktikan bahwa *Fuzzy Logic* dapat mengklasifikasikan status kesehatan secara efektif. Penelitian lain oleh Syani et al., (2023) memanfaatkan mini IoT board untuk *Monitoring* jantung dan suhu tubuh lansia, menghasilkan data bpm yang valid, menunjukkan efektivitas IoT dalam pemantauan kesehatan real-time. Dengan demikian, hasil pengujian sistem ini sejalan dengan temuan-temuan terdahulu, menunjukkan bahwa kombinasi IoT dan *Fuzzy Logic* dapat digunakan untuk memantau kondisi kesehatan secara akurat dan real-time.

Implikasi dari hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi IoT dan *Fuzzy Logic* dalam sistem ini memungkinkan pemantauan kesehatan lansia secara real-time, mendukung pengambilan keputusan cepat bagi keluarga maupun tenaga medis, serta meningkatkan efisiensi dan keamanan proses deteksi dini. Sistem ini juga berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk *Monitoring* kesehatan populasi lebih luas, serta dapat menjadi referensi bagi pengembangan aplikasi kesehatan berbasis IoT di masa depan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi, dapat disimpulkan bahwa sistem *Monitoring* kesehatan lansia berbasis IoT berhasil mengintegrasikan sensor detak jantung, suhu tubuh, dan saturasi oksigen untuk memantau kondisi kesehatan secara real-time, memudahkan lansia dengan mobilitas terbatas, serta meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keselamatan. Penerapan metode *Fuzzy Logic* memungkinkan analisis data sensor yang tidak pasti sehingga menghasilkan penilaian kondisi kesehatan yang lebih fleksibel, informatif, dan mudah dipahami.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk menambahkan parameter kesehatan lain seperti tekanan darah, kadar glukosa, dan indeks massa tubuh untuk analisis yang lebih komprehensif, mengintegrasikan penyimpanan cloud demi keamanan dan akses data real-time, serta merancang antarmuka aplikasi yang sederhana dan user-friendly agar mudah digunakan oleh lansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, M., TB, D. R. Y., Kulla, P. D. K., & Mutiawati, M. (2023). Sistem Informasi Pemantauan Kesehatan Lansia Di Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Rapid Application Development. *Journal Of Informatics And Computer Science*, 9(1), 34. <https://doi.org/10.33143/jics.v9i1.2940>
- Filipus, B., & Sukihananto. (2024). Implementation of E-Health Based Technology to Improve the Health Status of the Elderly: A Literature Review. *Lentera Perawat*, 5(2), 260–266. <https://doi.org/10.52235/lp.v5i2.313>
- Hidayani, W. R., & Santosa, A. F. (2024). Wearable IoT dalam Bidang Kesehatan: Tantangan dan Peluang. *Bincang Sains Dan Teknologi*, 3(02), 78–84. <https://doi.org/10.56741/bst.v3i02.599>
- Karpina, A., & Veri, arinal. (2025). Prototipe Smart Health Monitoring Untuk Deteksi Kecemasan Berbasis Internet Of Things Dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Nodemcu ESP32. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7700>
- Pranata, K., Adi Wibowo, S., & Rudhistiar, D. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Denyut Jantung, Kadar Oksigen Dan Lokasi Pada Orang Manula Berbasis Internet Of Things. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 8544–8552. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10581>
- Purwanti, Y., & Wisaksono, A. (2023). Penerapan Screening Kesehatan Lansia Non Invasive Berbasis IOT. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4). <https://doi.org/10.30651/aks.v7i4.19519>
- Rahmatulloh, M. R., Indroasyoko, N., & Khoirunnisa, H. (2024). Penerapan Fuzzy Logic Dalam Sistem Pemantauan Vital Sign Berbasis Internet Of Things. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(4). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i4.4112>
- Rizaty, M. A. (2024). *Data Persentase Penduduk Lanjut Usia di Indonesia pada 2023*. Data Indonesia. <https://dataindonesia.id/varia/detail/data-persentase-penduduk-lanjut-usia-di-indonesia-pada-2023>
- Saputra, A. Z., Habibie, M. T., & Irawan, M. C. (2025). Rancang Bangun Alat Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Internet Of Things (Iot). *Jurnal Riset Dan*

-
- Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 6(01), 86–92. <https://doi.org/10.30998/jrami.v6i01.10459>
- Setyanto, D., & Puji, L. (2025). Studi Literatur Penggunaan Internet of Things (IoT) dalam Sektor Kesehatan. *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 3(1), 26–37. <https://doi.org/10.55606/detector.v3i1.4783>
- Syani, M., Nurathilla, C. S., Firdaus, E. A., & Kusuma, K. A. (2023). Penerapan Mini Internet Of Things (Iot) Board Berbasis Mikrokontroler Untuk Monitoring Kesehatan Lansia. *Nuansa Informatika*, 17(1), 1–10.
- Ulva, A. F., Nurdin, Putra Fhonna, R., Yulisda, D., Nur, M., & Setiawan, R. (2023). Aplikasi IoT Pemantauan Detak Jantung Pasien Lansia Beresiko Tinggi di RSCM Cut Mutia Lhokseumawe Berbasis Mobile. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 237–246. <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i1.1979>
- Zidni, G. S., & Ikrimach, I. (2023). Implementasi Metode Fuzzy Logic dan IoT untuk Klasifikasi Kondisi Kesehatan Denyut Jantung berbasis Android. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(2), 366–375. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i2.23092>