# ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE *GENETIC FUZZY SYSTEMS* DALAM PREDIKSI TINGKAT KUNJUNGAN PASIEN DI KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI

**SKRIPSI**

**DISUSUN OLEH**


**ANITA RISKI YUSRO SIREGAR**

**NPM : 2109010131**



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**


**2025**

# ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE *GENETIC FUZZY SYSTEMS* DALAM PREDIKSI TINGKAT KUNJUNGAN PASIEN DI KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**ANITA RISKI YUSRO SIREGAR**
**NPM. 2109010131**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI**
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**
**MEDAN**
**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

| | | |
|---|---|---|
| Judul Skripsi | : | ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE GENETIC FUZZY SYSTEMS DALAM PREDIKSI TINGKAT KUNJUNGAN PASIEN DI KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI |
| Nama Mahasiswa | : | ANITA RISKI YUSRO SIREGAR |
| NPM | : | 2109010131 |
| Program Studi | : | SISTEM INFORMASI |

**Menyetujui**
**Komisi Pembimbing**

**(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)**
**NIDN. 0127099201**

**Ketua Program Studi**

**(Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom)**
**NIDN. 0116079201**

**Dekan**

**(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)**
**NIDN. 0127099201**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE GENETIC FUZZY SYSTEMS DALAM PREDIKSI TINGKAT KUNJUNGAN PASIEN DI KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI**

**SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Juli 2025

Yang membuat pernyataan

ANITA RISKI YUSRO SIREGAR

NPM. 2109010131

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

**KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN**

**AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

| | |
|---|---|
| Nama | : ANITA RISKI YUSRO SIREGAR |
| NPM | : 2109010131 |
| Program Studi | : Sistem Informasi |
| Karya Ilmiah | : Skripsi |

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif *(Non-Exclusive Royalty free Right)* atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE GENETIC FUZZY SYSTEMS DALAM PREDIKSI TINGKAT KUNJUNGAN PASIEN DI KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Juli 2025

Yang membuat pernyataan

ANITA RISKI YUSRO SIREGAR

NPM. 2109010131

# RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

| | |
|---|---|
| Nama Lengkap | : Anita Riski Yusro Siregar |
| Tempat dan Tanggal lahir | : Rantau Prapat, 02 Januari 2002 |
| Alamat Rumah | : Jl. Portibi Lk I Pasar Gunung Tua |
| Telepon/faks/HP | : 085236270229 |
| E-mail | : anitariskiyusro@gmail.com |
| Instansi Tempat Kerja | : Belum bekerja |
| Alamat Kantor | : - |

DATA PENDIDIKAN

| | | |
|---|---|---|
| SD | : SDN 100890 GUNUNGTUA | TAMAT: 2014 |
| SMP | : SMPN 1 PADANG BOLAK | TAMAT: 2017 |
| SMA | : SMKN 1 PADANGSIDEMPUAN | TAMAT: 2020 |

# KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan taufiq, rahmat hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Analisis dan Implementasi Metode Genetic Fuzzy System Dalam Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien di Klinik Pratama Prima Melati". Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana untuk program studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.

Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, Banyak hal yang dipetik ketika menyusun laporan tugas akhir ini. Begitu pula dengan berbagai kendala yang muncul dan memberikan manfaat dikemudian hari. Semua itu tak lepas dari peran orang-orang disekitar saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam penyusunan laporan tugas akhir saya, Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesarbesarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU dan juga Dosen Pembimbing saya yang telah membimbing saya sampai ketahap ini.
3. Ibu Dr. Firahmi Rizky, S.Kom., M.Kom Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi yang selalu memberikan dukungan.
4. Teruntuk para Bapak/Ibu Dosen FIKTI (UMSU) atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada saya selama perkuliahan.
5. Seluruh Staff dan Keanggotaan Biro Kemahasiswaan yang mendukung dalam proses pengerjaan penelitian ini.

6. Teristimewa Kepada kedua orangtua saya Bapak Makmun Arrasid Siregar M.Si dan Ibu Rosmalianti Harahap S.Pd, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup saya, orang yang hebat yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan saya. Terimakasih untuk semuanya berkat do'a dan dukungan mama dan papa saya bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi Mama dan Papa harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya. Iloveyou more more more.
7. Teruntuk kedua Abang saya, Rahmat Ramadhan Siregar S.Pd, Raihan Hidayat Siregar S.Pd, dan kakak saya, Tiara Aulia Ningsih S.Pd serta Adik saya, Nadya Arrasid Siregar, terimakasih juga atas segala motivasi dan dukungannya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
8. Teruntuk Teman saya, Salsabila, terimakasih karena telah hadir dan selalu memberikan dukungan, berkontribusi banyak dari awal hingga akhir penulisan, memberikan semangat, mendukung menghibur mendengarkan keluh kesah dan selalu ada untuk penulis.
9. Teruntuk diri saya sendiri, Anita Riski Yusro Siregar terimakasih telah kuat sampai detik ini, yang mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah ataupun proses penyusunan skripsi, yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku semoga tetap rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup tetap semangat kamu pasti bisa.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini peneliti tentu mempunyai banyak kekurangan dan kesalahan baik disengaja maupun tidak disengaja. Maka dari itu, saya akan sangat menghargai setiap masukan dan kritik untuk membangun diri saya agar lebih baik kedepannya. Akhir kata, saya memohon maaf sebesarbesarnya dan berharap tugas akhir ini dapat berguna dan memberikan manfaat.

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI METODE GENETIC FUZZY SYSTEMS DALAM PREDIKSI TINGKAT KUNJUNGAN PASIEN DI KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI**

## ABSTRAK

Prediksi jumlah kunjungan pasien merupakan salah satu elemen penting dalam mendukung efisiensi pelayanan dan perencanaan operasional di fasilitas kesehatan. Penelitian ini mengusulkan penerapan metode *Genetic Fuzzy System* (GFS) dalam membangun sistem prediksi tingkat kunjungan pasien bulanan di Klinik Pratama Prima Melati. GFS merupakan pendekatan hibrida yang menggabungkan kemampuan logika fuzzy dalam menangani ketidakpastian data dengan algoritma genetika untuk mengoptimalkan aturan fuzzy secara adaptif.

Sistem dirancang dalam bentuk aplikasi web yang memudahkan pihak klinik dalam menginput data historis, melihat hasil prediksi, memantau kategori fuzzy, dan mengevaluasi performa prediksi setiap bulan. Model ini diuji terhadap data kunjungan pasien selama satu tahun dan menghasilkan prediksi yang cukup konsisten serta mendekati nilai aktual pada sebagian besar bulan.

Meskipun hasil prediksi bersifat dinamis akibat proses evolusi genetika, sistem tetap menunjukkan kecenderungan yang stabil dalam memetakan pola historis kunjungan pasien. Dengan demikian, penerapan metode ini dinilai relevan dan potensial dalam membantu proses pengambilan keputusan berbasis data di lingkungan klinik.

**Kata Kunci:** Prediksi Jumlah Pasien, Genetic Fuzzy System, Klinik Pratama, Sistem Fuzzy, Algoritma Genetika, Sistem Pendukung Keputusan.

***ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF GENETIC FUZZY SYSTEM METHOD FOR PREDICTING PATIENT VISIT RATES AT KLINIK PRATAMA PRIMA MELATI***

## ABSTRACT

*Predicting the number of patient visits is a critical element in supporting the efficiency of services and operational planning in healthcare facilities. This study proposes the implementation of a Genetic Fuzzy System (GFS) to develop a predictive system for monthly patient visits at Klinik Pratama Prima Melati. GFS is a hybrid approach that combines the flexibility of fuzzy logic in handling uncertainty with the adaptive rule optimization capabilities of genetic algorithms.*

*The system is designed as a web-based application that allows clinic administrators to input historical data, view prediction results, monitor fuzzy category classifications, and evaluate performance each month. The model was tested using a one-year dataset of patient visit records and produced predictions that were generally consistent and closely aligned with the actual values in most months.*

*Although the prediction outputs vary due to the stochastic nature of the genetic algorithm, the system demonstrated stable patterns in mapping historical trends. Therefore, the application of this method is considered relevant and potentially effective in supporting data-driven decision-making processes in clinical environments.*

***Keywords:*** *Patient Visit Prediction, Genetic Fuzzy System, Fuzzy Logic, Genetic Algorithm, Clinical Decision Support System.*

# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... ii
PERNYATAAN ORISINALITAS ..... iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... iv
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN ..... iv
AKADEMIS ..... iv
RIWAYAT HIDUP ..... v
KATA PENGANTAR ..... vi
ABSTRAK ..... viii
ABSTRACT ..... ix
DAFTAR ISI ..... x
DAFTAR TABEL ..... xii
DAFTAR GAMBAR ..... xiii
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang Masalah ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 7
1.3 Batasan Masalah ..... 7
1.4 Tujuan Penelitian ..... 8
1.5 Manfaat Penelitian ..... 8
BAB II LANDASAN TEORI ..... 9
2.1 Pengertian Prediksi Jumlah Kunjungan Pasien ..... 9
2.1.1 Faktor Demografis dan Sosial Ekonomi ..... 10
2.1.2 Faktor Epidemiologis dan Penyakit Menular ..... 11
2.1.3 Faktor Kebijakan dan Aksesibilitas Layanan Kesehatan ..... 13
2.1.4 Faktor Biaya dan Waktu Tunggu Antrian ..... 14
2.2 Pengertian *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) ..... 15
2.3 Studi Penelitian Terdahulu ..... 17
2.3.1 Prediksi Kunjungan Pasien dalam Sistem Kesehatan ..... 17
2.3.2 Penerapan Metode *Genetic Fuzzy Systems* dalam Prediksi Kunjungan Pasien 18
2.3.3 Model Prediksi Berbasis Kecerdasan Buatan Dan Komputasi Lunak ..... 20
2.3.4 Tantangan dan Implementasi GFS dalam Prediksi Pasien ..... 21
2.4 Perangkat Lunak (*Software*) ..... 23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 26
3.1 Tahapan Penelitian ..... 26

3.1.2 Studi Literatur ..... 26
3.1.3 Pengumpulan Data ..... 27
3.1.4 Perangkat Penelitian ..... 29
3.1.5 Processing Data ..... 30
3.1.6 Evaluasi Data ..... 30
3.2 Metode Genetic Fuzzy Systems (GFS) ..... 34
3.3 Perancangan Sistem ..... 36
3.4 Perancangan UML ..... 38
3.4.1 Use Case Diagram ..... 38
3.4.2 Diagram Aktivitas (Activity Diagram) ..... 39
3.4.3. Desain Layout Website ..... 40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 44
4.1 Implementasi ..... 44
4.2 Analisis Sistem ..... 48
4.2.1 Tujuan Analisis ..... 48
4.2.2 Klasifikasi Data Berdasarkan Kategori Fuzzy ..... 49
4.3 Kelebihan dan kekurangan sistem ..... 53
4.4 Uji Coba Program ..... 54
4.5 Blackbox Testing ..... 55
BAB V KESIMPULAN ..... 59
5.1 Kesimpulan ..... 59
5.2 SARAN ..... 60
DAFTAR PUSTAKA ..... 61
LAMPIRAN ..... 64

# DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Batas Kategori Fuzzy ..... 48

Tabel 4. 2 Kategori Fuzzy ..... 49

Tabel 4. 3 Hasil Prediksi ..... 50

Tabel 4. 4 BlackBox Testing ..... 55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian ..... 26

Gambar 3. 2 Alur Sistem ..... 37

Gambar 3. 3 Use Case Diagram ..... 39

Gambar 3. 4 Diagram Aktivitas ..... 39

Gambar 3. 5 Rancangan Form Login ..... 40

Gambar 3. 6 Rancangan Halaman Utama ..... 41

Gambar 3. 7 Rancangan Tabel Data ..... 41

Gambar 3. 8 Rancangan Tabel Data ..... 42

Gambar 3. 9 Tabel Data ..... 42

Gambar 3. 10 Rancangan Form Genetic Fuzzy System ..... 43

Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Prediksi ..... 43

Gambar 4. 1 Halaman Login ..... 44

Gambar 4. 2 Halaman Dashboard ..... 45

Gambar 4. 3 Tampilan Data Kunjungan ..... 45

Gambar 4. 4 Tampilan Menu Atur Fuzzy ..... 46

Gambar 4. 5 Tampilan Menu Training GFS ..... 46

Gambar 4. 6 Tampilan Menu Prediksi Pasien ..... 47

Gambar 4. 7 Tampilan Evaluasi Model ..... 47

Gambar 4. 8 RMSE, MAE, MAPE ..... 51

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong institusi pelayanan kesehatan seperti klinik untuk menerapkan pendekatan yang lebih adaptif dan berbasis data dalam proses pengambilan keputusan. Salah satu aspek penting dari teknologi ini adalah sistem informasi, yaitu kombinasi dari teknologi, prosedur, dan sumber daya manusia yang dirancang untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data guna mendukung kegiatan operasional maupun strategis klinik. Dalam konteks pelayanan kesehatan, sistem informasi tidak hanya berfungsi untuk menyimpan data pasien, tetapi juga mengolah informasi tersebut menjadi pengetahuan yang bernilai, misalnya untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien, melalui integrasi algoritma kecerdasan buatan.

Sistem informasi klinik adalah sebuah sistem yang dirancang khusus untuk mengelola dan mengorganisasi data serta proses yang ada di dalam sebuah klinik atau fasilitas kesehatan kecil. Sistem ini membantu dalam pencatatan pasien, jadwal dokter, rekam medis, pengelolaan obat, hingga laporan keuangan klinik. Tujuannya adalah untuk memudahkan tenaga medis dan administrasi dalam menjalankan operasional klinik secara efisien dan terstruktur, serta mempercepat pelayanan kepada pasien.

Klinik Pratama Prima Melati merupakan fasilitas kesehatan yang berperan penting dalam memberikan layanan medis bagi masyarakat, khususnya di wilayah tempat klinik ini beroperasi. Sebagai klinik pratama, fasilitas ini menangani

berbagai jenis pelayanan rawat jalan, mulai dari pemeriksaan rutin, pengobatan penyakit umum, konsultasi kesehatan, hingga tindakan medis ringan. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, klinik ini menghadapi berbagai tantangan yang mempengaruhi efektivitas operasional dan kualitas pelayanan. Salah satu permasalahan utama yang muncul adalah ketidakmampuan dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien dengan akurat, yang berakibat pada ketidakseimbangan alokasi sumber daya dan tenaga medis di klinik tersebut. Permasalahan ini semakin kompleks karena belum adanya integrasi sistem informasi berbasis komputer dalam proses peramalan jumlah pasien.

Fluktuasi jumlah pasien menjadi tantangan yang signifikan bagi Klinik Pratama Prima Melati. Setiap harinya, jumlah pasien yang datang tidak menentu, dengan lonjakan pada waktu-waktu tertentu dan penurunan drastis pada periode lainnya. Faktor-faktor seperti musim penyakit, kebijakan kesehatan pemerintah, tren sosial, serta kondisi ekonomi masyarakat berkontribusi terhadap ketidakteraturan jumlah pasien yang datang ke klinik. Dalam konteks ini, penggunaan sistem prediksi berbasis komputer menjadi kebutuhan penting untuk mendukung pengambilan keputusan operasional secara real-time dan akurat. Tanpa adanya dukungan sistem informasi yang mampu melakukan prediksi otomatis, klinik akan terus mengalami kesulitan dalam mengantisipasi perubahan jumlah pasien yang fluktuatif. Ketidakseimbangan ini menyebabkan berbagai masalah, seperti waktu tunggu yang lama bagi pasien ketika jumlah kunjungan meningkat, serta pemborosan sumber daya dan tenaga kerja saat jumlah pasien menurun. Akibatnya, efektivitas pelayanan menjadi kurang optimal, yang dapat berdampak

pada kepuasan pasien dan citra klinik di mata masyarakat (Siregar & Ningsih, 2020).

Peramalan jumlah kunjungan pasien menjadi aspek krusial dalam manajemen fasilitas kesehatan. Dengan memahami pola kunjungan pasien, klinik dapat mengantisipasi kebutuhan sumber daya, seperti tenaga medis, peralatan, dan ruang perawatan, sehingga pelayanan dapat berjalan lancar tanpa hambatan. Selain itu, prediksi yang akurat membantu dalam perencanaan keuangan dan pengambilan keputusan strategis lainnya. Namun, tantangan utama terletak pada fluktuasi jumlah kunjungan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti musim, tren penyakit, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Metode peramalan tradisional, seperti analisis deret waktu (time series), sering digunakan untuk memprediksi jumlah kunjungan pasien. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, terutama ketika data historis yang tersedia terbatas atau tidak memenuhi asumsi distribusi tertentu. Selain itu, metode tradisional mungkin kurang mampu menangani data yang bersifat nonlinier dan kompleks, yang sering ditemui dalam konteks kunjungan pasien ke fasilitas kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif yang lebih fleksibel dan adaptif dalam menangani kompleksitas data tersebut.

Selain itu, keterbatasan dalam perencanaan operasional klinik menjadi salah satu penyebab utama permasalahan ini. Saat ini, Klinik Pratama Prima Melati masih menggunakan metode manual dan pendekatan konvensional dalam memperkirakan jumlah pasien yang akan datang. Keputusan mengenai alokasi tenaga medis, penyediaan obat-obatan, serta pengelolaan ruang perawatan masih dilakukan berdasarkan pengalaman dan perkiraan subjektif dari pihak manajemen. Tanpa

adanya metode prediksi yang berbasis data dan algoritma, klinik sering kali mengalami kesulitan dalam mengantisipasi lonjakan pasien, terutama pada saat terjadi wabah penyakit atau perubahan tren kesehatan masyarakat (Dwijosusiolo, 2018).

Dampak dari ketidakmampuan dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien tidak hanya berpengaruh terhadap efisiensi operasional, tetapi juga terhadap kualitas layanan yang diberikan. Ketika jumlah pasien yang datang ke klinik lebih tinggi dari kapasitas yang tersedia, tenaga medis akan mengalami beban kerja yang berlebihan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi kualitas pelayanan serta tingkat kelelahan tenaga kesehatan. Sebaliknya, saat jumlah pasien menurun secara drastis, banyak sumber daya, seperti obat-obatan dan fasilitas medis, menjadi kurang termanfaatkan dengan baik, yang mengarah pada pemborosan dan peningkatan biaya operasional klinik (Makki *et al*., 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan metode prediksi berbasis statistik dan machine learning konvensional, seperti regresi linier dan analisis deret waktu (*time series*), untuk memperkirakan jumlah kunjungan pasien di klinik dan rumah sakit. Namun, metode ini memiliki beberapa keterbatasan dalam menangani pola data yang kompleks dan dinamis. Seperti penelitian oleh Cao et al., (2024) yang menemukan bahwa model GFS memberikan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan metode konvensional karena mampu menangani ketidakpastian dalam pola kunjungan pasien itu.

Lain halnya penelitian oleh Aveno (2024) di Rumah Sakit Efarina Etaham Berastagi menunjukkan bahwa kombinasi antara algoritma genetika dan logika fuzzy dalam GFS mampu menyesuaikan model prediksi dengan pola pasien yang

berubah-ubah. Metode ini lebih unggul dibandingkan metode regresi linier dalam menangani fluktuasi kunjungan pasien karena dapat secara otomatis mengoptimalkan aturan fuzzy berdasarkan data historis.

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih adaptif dan mampu menangani ketidakpastian dalam pola kunjungan pasien. Salah satu metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Genetic Fuzzy Systems* (GFS), yang menggabungkan algoritma genetika dengan sistem fuzzy untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan fleksibel dalam menangani data yang dinamis.

*Genetic Fuzzy Systems* (GFS) adalah suatu pendekatan kecerdasan buatan yang menggabungkan metode fuzzy logic dengan algoritma genetika untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam menangani data yang tidak pasti dan kompleks. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Cao et al., (2024), sistem ini diterapkan dalam konteks prediksi kunjungan pasien rawat jalan di rumah sakit. Sistem ini dirancang untuk mengolah data historis pasien dengan lebih adaptif, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan metode konvensional.

Sementara itu, fuzzy logic adalah sebuah metode pemrosesan informasi yang memungkinkan suatu sistem mengambil keputusan dalam lingkungan yang tidak pasti, mirip dengan cara manusia berpikir. Fuzzy logic tidak bekerja berdasarkan nilai biner seperti true atau false, melainkan menggunakan derajat keanggotaan untuk menentukan seberapa besar suatu variabel masuk dalam kategori tertentu (Setiawan, 2019). Misalnya, dalam kasus prediksi kunjungan pasien, fuzzy logic memungkinkan sistem menilai apakah jumlah kunjungan akan “rendah”, “sedang”,

atau “tinggi” berdasarkan parameter yang diberikan, tanpa harus menggunakan batasan nilai yang kaku.

Namun, meskipun fuzzy logic memiliki fleksibilitas dalam menangani ketidakpastian, metode ini sering kali menghadapi tantangan dalam menentukan aturan (*rule base*) yang optimal. Di sinilah algoritma genetika berperan sebagai mekanisme optimasi. Algoritma genetika adalah metode pencarian berbasis evolusi yang meniru mekanisme seleksi alam untuk menemukan solusi terbaik dalam suatu masalah (Setiawan, 2019). Dalam penggunaan GFS, algoritma genetika digunakan untuk mengoptimalkan parameter dan aturan fuzzy, sehingga sistem dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dengan mengadaptasi model berdasarkan pola data historis yang ada (Zheng *et al.* 2024).

Berangkat dari adanya permasalahan ini, penelitian mengenai **“Analisis dan Implementasi *Metode Genetic Fuzzy Systems* Dalam Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien di Klinik Pratama Prima Melati”** menjadi cukup relevan. Studi ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi yang lebih akurat dalam memperkirakan jumlah kunjungan pasien, sehingga klinik dapat melakukan perencanaan operasional dengan lebih baik. Implementasi metode GFS diharapkan dapat membantu Klinik Pratama Prima Melati dalam mengoptimalkan alokasi tenaga medis, mengelola stok obat-obatan secara lebih efisien, serta meningkatkan kualitas layanan kesehatan bagi masyarakat. Selain itu, penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang prediksi data medis, tetapi juga memiliki dampak nyata dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan kesehatan di klinik pratama.

## 1.2 Rumusan Masalah

Klinik Pratama Prima Melati menghadapi berbagai tantangan dalam pengelolaan layanan kesehatan, terutama dalam hal perencanaan jumlah pasien yang datang setiap harinya. Ketidakteraturan jumlah kunjungan pasien menjadi permasalahan utama yang berdampak pada efisiensi operasional klinik. Pada hari-hari tertentu, jumlah pasien dapat meningkat secara signifikan, menyebabkan antrean panjang, peningkatan beban kerja tenaga medis, dan waktu tunggu yang lama bagi pasien. Ketidakmampuan dalam memprediksi tingkat kunjungan pasien juga berdampak pada perencanaan stok obat-obatan dan perlengkapan medis. Jika jumlah pasien melonjak tiba-tiba, klinik berisiko mengalami kekurangan obat-obatan atau keterbatasan fasilitas yang dapat menghambat pelayanan kesehatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pola kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati dalam kurun waktu tertentu, dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi fluktuasi jumlah kunjungan tersebut?
2. Bagaimana metode *Genetic Fuzzy Systems* dapat diimplementasikan untuk memprediksi tingkat kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati?

## 1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada penerapan metode *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) untuk memprediksi tingkat kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati.

2. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada data historis jumlah kunjungan pasien dalam periode tertentu, serta faktor-faktor yang dianggap berpengaruh terhadap fluktuasi kunjungan, seperti hari dalam seminggu, musim, dan tren kesehatan.

**1.4 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis pola kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati dalam kurun waktu tertentu, dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi fluktuasi jumlah kunjungan tersebut.
2. Mengembangkan metode *Genetic Fuzzy Systems* dapat diimplementasikan untuk memprediksi tingkat kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati.

**1.5 Manfaat Penelitian**

1. Bagi Instansi

a. Dapat meningkatkan perencanaan sumber daya medis yang tepat dan mengantisipasi jumlah pasien yang datang pada periode tertentu

b. Meningkatkan efisiensi operasional melalui strategi manajemen yang lebih baik dan mengurangi pemorosan sumber daya.

c. Meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dengan mengurangi waktu tunggu pasien dan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya.

2. Bagi Keilmuan

a. Menambah wawasan dan referensi dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya penerapan *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) dalam peramalan data kesehatan.

b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode peramalan yang lebih akurat dalam menangani data yang kompleks dan fluktuatif.

c. Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam bidang prediksi jumlah pasien atau bidang lainnya yang memerlukan peramalan berbasis kecerdasan buatan.

3. Bagi Penulis

a. Memberikan pemahaman tentang penerapan metode *Genetic Fuzzy Systems* dalam bidang kesehatan dan prediksi data.

b. Menjadi referensi bagi mahasiswa yang tertarik untuk meneliti lebih lanjut mengenai teknik peramalan berbasis kecerdasan buatan.

c. Melatih kemampuan analisis dan implementasi algoritma dalam menyelesaikan permasalahan nyata di dunia kesehatan.

# BAB II

# LANDASAN TEORI

## 2.1 Pengertian Prediksi Jumlah Kunjungan Pasien

Prediksi jumlah kunjungan pasien merupakan aspek penting dalam manajemen fasilitas kesehatan, terutama dalam hal pengelolaan sumber daya, perencanaan operasional, dan peningkatan kualitas layanan. Berbagai metode telah dikembangkan dalam upaya meningkatkan akurasi prediksi jumlah pasien, mulai dari pendekatan statistik konvensional seperti regresi linier hingga metode berbasis kecerdasan buatan, salah satu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Genetic Fuzzy Systems* (GFS).

Dalam dunia kesehatan, prediksi jumlah kunjungan pasien memiliki peran yang sangat penting dalam manajemen klinik dan rumah sakit. Dengan memahami pola kedatangan pasien, fasilitas kesehatan dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien, mengoptimalkan tenaga medis, serta mengelola persediaan obat dan peralatan medis dengan lebih baik. Namun, prediksi jumlah pasien bukanlah tugas yang mudah karena banyak faktor yang mempengaruhi kunjungan pasien ke fasilitas kesehatan. Berbagai metode telah dikembangkan untuk meningkatkan akurasi peramalan jumlah pasien, mulai dari metode statistik hingga kecerdasan buatan.

Kunjungan pasien ke rumah sakit dan klinik dipengaruhi oleh berbagai faktor yang bersifat multidimensional. Faktor-faktor ini mencakup aspek demografis, epidemiologis, kebijakan kesehatan, biaya layanan, serta aspek sosial dan psikologis. Setiap faktor memainkan peran penting dalam menentukan

keputusan pasien untuk mencari layanan medis, baik di fasilitas kesehatan primer maupun sekunder. Memahami faktor-faktor ini sangat penting bagi pengelola rumah sakit dan perencana kebijakan kesehatan untuk meningkatkan kualitas pelayanan dan efisiensi sistem kesehatan. Berikut ini ialah beberapa faktor yang memengaruhi jumlah kunjungan pasien di klinik dan rumah sakit adalah sebagai berikut:

### 2.1.1 Faktor Demografis dan Sosial Ekonomi

Salah satu faktor yang memengaruhi kunjungan pasien adalah karakteristik demografis dan sosial-ekonomi mereka. Faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, pendapatan, dan aksesibilitas layanan kesehatan sangat berpengaruh terhadap frekuensi dan pola kunjungan pasien ke rumah sakit.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Calastri, Buckell, & dit Sourd (2025), pasien dari kelompok sosial-ekonomi rendah cenderung lebih sering mengunjungi unit gawat darurat (UGD) dibandingkan dengan mereka yang memiliki akses lebih baik ke layanan kesehatan primer. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan mereka dalam mendapatkan perawatan rutin di fasilitas kesehatan primer, sehingga mereka lebih bergantung pada UGD sebagai satu-satunya sumber layanan kesehatan yang tersedia.

Selain itu, persepsi pasien terhadap layanan kesehatan juga berperan dalam keputusan mereka untuk mengunjungi rumah sakit. Studi yang dilakukan oleh Fahri (2019) menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap kualitas layanan primer dapat mempengaruhi apakah mereka akan terus menggunakan layanan tersebut atau mencari perawatan di fasilitas kesehatan lain. Misalnya, pasien yang merasa bahwa layanan di pusat kesehatan primer tidak memadai mungkin lebih memilih untuk

langsung mengunjungi rumah sakit, meskipun keluhan kesehatan mereka dapat ditangani di tingkat layanan primer.

Faktor ekonomi juga memainkan peran penting dalam menentukan jumlah pasien yang mengunjungi fasilitas kesehatan. Kondisi ekonomi yang menurun dapat menyebabkan penurunan jumlah pasien yang mencari layanan kesehatan karena keterbatasan biaya. Studi oleh Mitrakas *et al.* (2025) menemukan bahwa dalam masa resesi ekonomi, banyak pasien menunda kunjungan ke rumah sakit atau klinik karena biaya perawatan yang tinggi dan keterbatasan akses terhadap asuransi kesehatan. Selain itu, faktor sosial seperti tingkat pendidikan dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya perawatan kesehatan juga berkontribusi dalam pola kunjungan pasien.

Kondisi ekonomi masyarakat juga dapat berpengaruh terhadap jumlah pasien yang mengunjungi klinik. Beberapa faktor ekonomi yang perlu dipertimbangkan:

a. Jika kondisi ekonomi memburuk, masyarakat mungkin akan menunda kunjungan ke klinik karena keterbatasan biaya.

b. Jika biaya layanan meningkat, jumlah pasien mungkin akan berkurang karena faktorketerjangkauan.

c. Jika terdapat kekurangan dokter atau tenaga medis akibat kebijakan ekonomi (misalnya pemotongan anggaran kesehatan), jumlah pasien yang datang ke klinik juga dapat terpengaruh.

### 2.1.2 Faktor Epidemiologis dan Penyakit Menular

Faktor epidemiologis, seperti wabah penyakit menular, juga berkontribusi terhadap peningkatan jumlah kunjungan pasien ke rumah sakit. Pandemi, epidemi,

atau wabah penyakit tertentu dapat menyebabkan lonjakan jumlah pasien yang mencari perawatan medis, baik untuk pengobatan maupun pencegahan. Penelitian oleh Gunduz *et al.* (2025) mengungkapkan bahwa lonjakan kunjungan pasien selama wabah infeksi rotavirus sangat signifikan di berbagai rumah sakit. Lonjakan ini terjadi karena meningkatnya kesadaran masyarakat akan risiko penyakit menular serta adanya kebutuhan mendesak untuk mendapatkan pengobatan dan isolasi yang tepat.

Selain penyakit menular, kondisi kronis juga memengaruhi tingkat kunjungan pasien. Pasien dengan penyakit seperti diabetes, hipertensi, dan penyakit jantung cenderung memiliki jadwal kunjungan rutin ke rumah sakit untuk pemeriksaan dan pemantauan kondisi mereka. Dalam konteks ini, keberadaan program pemantauan kesehatan berbasis rumah sakit menjadi krusial untuk mengelola jumlah pasien dan memastikan layanan kesehatan tetap optimal.

Lain halnya seperti wabah COVID-19 di tahun 2019 silam yang telah menyebabkan lonjakan jumlah pasien di berbagai rumah sakit, sementara pada saat yang sama menyebabkan penurunan kunjungan untuk layanan kesehatan reguler. Menurut penelitian oleh Chen *et al.* (2025), pandemi COVID-19 tidak hanya meningkatkan jumlah pasien di unit perawatan intensif tetapi juga mengurangi kunjungan pasien untuk pemeriksaan rutin karena kekhawatiran terhadap risiko infeksi. Selain itu, pandemi juga menyebabkan perubahan dalam cara layanan kesehatan diberikan, dengan meningkatnya telemedicine sebagai alternatif bagi pasien untuk berkonsultasi dengan dokter.

### 2.1.3 Faktor Kebijakan dan Aksesibilitas Layanan Kesehatan

Kebijakan kesehatan yang diterapkan oleh pemerintah dan institusi medis juga memiliki dampak besar terhadap jumlah kunjungan pasien. Perubahan dalam sistem jaminan kesehatan, ketersediaan dokter, serta kebijakan rujukan dapat memengaruhi pola kunjungan pasien ke fasilitas kesehatan. Menurut penelitian Fahri (2019), sistem penjadwalan pasien dan kebijakan kapasitas layanan primer dapat mempengaruhi apakah pasien akan mengunjungi dokter keluarga terlebih dahulu atau langsung menuju rumah sakit.

Dalam beberapa kasus, kebijakan rumah sakit yang membatasi jumlah pasien harian juga menyebabkan peningkatan jumlah kunjungan ke fasilitas kesehatan lain yang memiliki sistem yang lebih fleksibel. Aksesibilitas geografis juga menjadi salah satu faktor utama dalam menentukan kunjungan pasien. Pasien yang tinggal di daerah pedesaan atau terpencil sering menghadapi tantangan dalam mengakses layanan kesehatan yang memadai.

Menurut Calastri, Buckell, & dit Sourd (2025), pasien dari daerah terpencil lebih cenderung menunda kunjungan ke fasilitas kesehatan karena jarak yang jauh dan keterbatasan transportasi. Akibatnya, mereka mungkin baru mencari perawatan ketika kondisi mereka sudah memburuk, yang pada akhirnya meningkatkan beban rumah sakit dan layanan gawat darurat.

Kemudahan akses terhadap fasilitas kesehatan juga memengaruhi jumlah kunjungan pasien. Studi oleh Wahyuni & Ferial (2023) menunjukkan bahwa jumlah pasien lebih tinggi di wilayah yang memiliki infrastruktur transportasi yang baik serta fasilitas kesehatan yang memadai dibandingkan dengan daerah yang terpencil. Selain itu, jam operasional klinik dan rumah sakit, serta ketersediaan tenaga medis,

dapat menentukan seberapa sering pasien memilih untuk mencari perawatan di fasilitas tertentu.

### 2.1.4 Faktor Biaya dan Waktu Tunggu Antrian

Biaya layanan kesehatan merupakan faktor penting yang mempengaruhi keputusan pasien untuk mengunjungi rumah sakit. Massito & Hinju (2025) dalam penelitian mereka menemukan bahwa biaya perawatan, baik yang dikeluarkan secara langsung oleh pasien maupun yang ditanggung oleh asuransi, berperan dalam menentukan seberapa sering pasien berkunjung ke fasilitas kesehatan.

Pasien dengan keterbatasan finansial mungkin akan menunda atau bahkan menghindari kunjungan ke rumah sakit, terutama jika mereka tidak memiliki asuransi kesehatan atau jika biaya perawatan dianggap terlalu mahal. Selain biaya, waktu tunggu juga menjadi faktor yang signifikan dalam pengalaman pasien. Pasien sering kali mempertimbangkan lamanya waktu yang diperlukan untuk mendapatkan perawatan sebelum memutuskan untuk mengunjungi rumah sakit atau klinik.

Studi oleh Massito & Hinju (2025) menunjukkan bahwa pasien yang menghadapi waktu tunggu yang lama lebih cenderung beralih ke fasilitas lain atau bahkan menghindari kunjungan sama sekali. Oleh karena itu, rumah sakit yang mampu mengurangi waktu tunggu dengan meningkatkan efisiensi layanan cenderung memiliki jumlah kunjungan pasien yang lebih tinggi dibandingkan dengan rumah sakit yang memiliki sistem administrasi yang lambat.

## 2.2 Pengertian *Genetic Fuzzy Systems* (GFS)

Pendekatan terbaru dalam prediksi jumlah pasien adalah penggunaan *Genetic Fuzzy Systems* (GFS), yang menggabungkan algoritma genetika dengan logika fuzzy. Studi oleh Aveno (2024) menunjukkan bahwa GFS lebih unggul dibandingkan metode konvensional karena dapat menangani data yang tidak terstruktur dan memiliki ketidakpastian yang tinggi. Keunggulan utama dari metode ini adalah fleksibilitasnya dalam menyesuaikan aturan fuzzy berdasarkan pola historis dan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap jumlah pasien.

Sistem Fuzzy Genetik (*Genetic Fuzzy Systems*/GFS) adalah salah satu pendekatan cerdas dalam bidang kecerdasan buatan yang menggabungkan logika fuzzy dan algoritma genetika untuk mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dalam lingkungan yang kompleks dan tidak pasti. Dalam konteks prediksi jumlah kunjungan pasien di fasilitas kesehatan, GFS memiliki keunggulan dalam menangani ketidakpastian data, seperti fluktuasi jumlah pasien akibat faktor musiman, kondisi ekonomi, dan faktor sosial lainnya. Dengan pendekatan ini, sistem dapat menghasilkan aturan fuzzy yang lebih optimal dan akurat dibandingkan dengan metode lainnya.

Logika fuzzy merupakan metode yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dan ambiguitas dalam data. Berbeda dengan sistem konvensional yang menggunakan nilai diskrit (biner: 0 atau 1), logika fuzzy memungkinkan representasi nilai dalam bentuk derajat keanggotaan antara 0 dan 1. Hal ini sangat berguna dalam dunia medis karena banyak data pasien yang bersifat subjektif atau tidak memiliki batas yang jelas, seperti tingkat keparahan penyakit, pola kunjungan pasien, dan preferensi individu dalam mencari layanan kesehatan.

Dalam upaya melakukan prediksi jumlah pasien, logika fuzzy dapat memodelkan variabel-variabel seperti:

- Frekuensi kunjungan pasien (rendah, sedang, tinggi)
- Riwayat Penyakit
- Demografi pasien (usia, jenis kelamin, dll)

Misalnya, jika jumlah pasien meningkat secara bertahap saat memasuki musim flu, maka aturan fuzzy dapat digunakan untuk mengantisipasi lonjakan pasien tanpa perlu menggunakan batasan numerik yang kaku. Menurut Soto-Diaz & Vásquez-Carbonell (2025), penerapan logika fuzzy dalam prediksi medis telah terbukti mampu meningkatkan akurasi sistem dalam mengolah data yang tidak pasti dan tidak terstruktur.

Meskipun logika fuzzy sangat efektif dalam menangani ketidakpastian, penyusunan aturan fuzzy yang optimal sering kali menjadi tantangan. Untuk mengatasi masalah ini, algoritma genetika digunakan untuk mengotomatisasi dan mengoptimalkan aturan fuzzy agar lebih sesuai dengan pola data historis.

Algoritma genetika bekerja berdasarkan prinsip evolusi biologis, di mana solusi yang lebih baik akan dipilih melalui mekanisme seleksi, crossover, dan mutasi. Dalam memprediksi jumlah pasien, algoritma genetika akan membentuk populasi awal yang berisi aturan fuzzy acak, menghitung fitness function, yaitu *pertama*, mengukur seberapa baik setiap aturan dalam memprediksi jumlah pasien berdasarkan data historis. *Kedua*, melakukan seleksi, yaitu memilih aturan fuzzy terbaik untuk ditingkatkan lebih lanjut. *Ketiga*, melakukan crossover (kombinasi aturan) untuk menghasilkan aturan baru yang lebih baik. *Keempat*, melakukan mutasi dengan sedikit perubahan pada aturan fuzzy untuk mencari kemungkinan

solusi terbaik. *Kelima*, menghasilkan aturan fuzzy yang optimal setelah beberapa iterasi.

Studi oleh Sulartopo *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kombinasi logika fuzzy dengan algoritma genetika dalam sistem prediksi telah meningkatkan akurasi model hingga 20% lebih baik dibandingkan model fuzzy konvensional. Dengan demikian, penggunaan algoritma genetika dalam sistem fuzzy tidak hanya meningkatkan akurasi tetapi juga memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan pola perubahan pasien yang dinamis.

## 2.3 Studi Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, metode GFS akan diterapkan untuk meningkatkan keakuratan prediksi tingkat kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati. Berikut akan mengulas berbagai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan prediksi kunjungan pasien, baik yang menggunakan metode statistik tradisional maupun pendekatan kecerdasan buatan, termasuk penerapan *Genetic Fuzzy Systems* dalam konteks prediksi layanan kesehatan.

### 2.3.1 Prediksi Kunjungan Pasien dalam Sistem Kesehatan

Prediksi atau peramalan (*forecasting)* merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memperkirakan nilai atau hasil suatu variabel di masa mendatang berdasarkan data historis serta analisis tren yang ada. Proses ini melibatkan berbagai teknik statistik, matematika, dan algoritma yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola serta hubungan dalam data, sehingga memungkinkan estimasi yang lebih akurat terhadap kejadian yang akan datang (Aveno, 2024).

Dalam dunia ilmiah, prediksi dilakukan dengan membangun model berdasarkan prinsip-prinsip yang sesuai dengan fenomena yang diteliti. Misalnya,

dalam perkiraan cuaca, data historis mengenai suhu, kelembapan, dan tekanan udara dianalisis untuk memprediksi kondisi cuaca di masa depan. Teknik peramalan dapat dikategorikan ke dalam dua metode utama, yaitu metode kualitatif yang mengandalkan opini ahli atau pengalaman, serta metode kuantitatif yang menggunakan data numerik dan analisis statistik.

Oleh karena itu, prediksi menjadi alat yang sangat penting dalam perencanaan, pengelolaan, serta penentuan strategi di berbagai sektor. Salah satu teknik dalam metode kuantitatif adalah menggunakan *Genetic Fuzzy Systems* yang digunakan untuk mengamati pola data dalam suatu memprediksi jumlah kunjungan pasien.

### 2.3.2 Penerapan Metode *Genetic Fuzzy Systems* dalam Prediksi Kunjungan Pasien

Dalam dunia kesehatan, prediksi jumlah kunjungan pasien menjadi aspek krusial dalam manajemen layanan klinik dan rumah sakit. Salah satu metode yang terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi adalah Sistem Fuzzy Genetik (GFS), algoritma genetika (GA) dan logika fuzzy. Dari jurnal oleh Surorejo *et al.* (2024) yang berjudul "*Application of Fuzzy Genetic System o Predict The Number Of Outpatient Visits"* yaitu penelitian tentang penerapan *Genetic Fuzzy Systems* dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien rawat jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat meningkatkan akurasi prediksi dibandingkan dengan metode tradisional, seperti regresi linier. Dengan memanfaatkan data historis dan kombinasi antara fuzzy logic dan optimasi genetika, model ini berhasil memberikan prediksi yang lebih stabil dan realistis dalam mengantisipasi lonjakan jumlah pasien di fasilitas kesehatan (Surorejo *et al.*, 2024).

Prediksi jumlah kunjungan pasien menjadi elemen krusial dalam manajemen rumah sakit dan klinik, karena dapat meningkatkan efisiensi perencanaan sumber daya dan pelayanan kesehatan. Studi oleh Aveno (2024) dalam jurnalnya yang berjudul *Forecasting Outpatient Visits: Leveraging Genetic Fuzzy Systems for Enhanced Healthcare Management at Efarina Etaham Berastagi Hospital* juga berfokus pada penerapan metode prediksi berbasis *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) dalam memperkirakan jumlah kunjungan pasien rawat jalan di *Efarina Etaham Berastagi Hospital.* Penelitiian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi manajemen rumah sakit dengan menggunakan data historis dan tren temporal untuk menghasilkan estimasi yang lebih akurat terkait jumlah pasien di masa mendatang. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu rumah sakit dalam mengalokasikan sumber daya dengan lebih optimal, mengurangi beban kerja tenaga medis, serta meningkatkan kualitas layanan kesehatan bagi masyarakat.

Dalam penelitian ini, Aveno menggabungkan keunggulan logika fuzzy dan algoritma genetika untuk membangun sistem peramalan yang lebih adaptif terhadap pola fluktuasi kunjungan pasien. Logika fuzzy digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam data historis pasien, sementara algoritma genetika menghasilkan prediksi yang lebih stabil dan akurat dibandingkan dengan metode prediksi tradisional, seperti regresi linier atau time series berbasis rata-rata bergerak. Secara teknis, penelitian ini juga menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat digunakan untuk mengoptimalkan aturan fuzzy, sehingga model dapat secara otomatis menyesuaikan diri dengan tren perubahan jumlah pasien dari waktu ke waktu.

Pada konteks ini, prediksi yang akurat dapat membantu rumah sakit dalam perencanaan tenaga kerja, pengadaan obat-obatan, serta optimalisasi penggunaan fasilitas medis, walaupun sebelumnya metode prediksi masih memiliki keterbatasan ketika menghadapi data dengan karakteristik non-linier dan fluktuasi tinggi, tetapi kini pendekatan berbasis kecerdasan buatan seperti *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) mulai dikembangkan untuk meningkatkan akurasi prediksi lebih baik lagi dibandingkan metode regresi linier terutama dalam memprediksi jumlah kunjungan pasien.

### 2.3.3 Model Prediksi Berbasis Kecerdasan Buatan Dan Komputasi Lunak

Dalam Jurnal yang dibahas oleh (Takale, 2024), ia menjelaskan bahwasanya dalam dunia kesehatan modern, model prediksi berbasis kecerdasan buatan dan komputasi lunak telah menjadi alat yang sangat penting dalam menganalisis pola penyakit dan tren kunjungan pasien. Ia menyoroti efektivitas metode ini adalah studi dengan judul Model Komputasi Lunak untuk Prediksi COVID-19 yang Akurat: Sebuah Studi Perbandingan jaringan syaraf, logika fuzzy, dan algoritma genetika.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini mencerminkan perpaduan metode komputasi adaptif yang dapat menangani data dengan tingkat ketidakpastian tinggi. Logika fuzzy dari Algoritma Genetika (GA) dnilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dari model yang dihasilkan berhasil ditekan hingga titik optimal, menunjukkan bahwa pendekatan berbasis *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) dapat menjadi solusi unggul dalam prediksi data kesehatan yang kompleks dan dinamis (Takale, 2024).

Meskipun penelitian Takale fokus utama adalah prediksi penyebaran COVID-19, sementara dalam penelitian ini, tujuan utamanya adalah memprediksi tingkat kunjungan pasien di klinik. Namun, baik dalam kasus prediksi COVID-19 maupun tingkat kunjungan pasien, terdapat tantangan utama dalam ketidakpastian data dan variabilitas pola. Oleh karena itu, pendekatan Sistem Fuzzy Genetik dapat dijadikan acuan yang sangat relevan dalam pengembangan sistem prediksi di klinik. Selain itu, penelitian oleh (Takale, 2024) dan penelitian ini memiliki fokus yang sama yaitu penggunakan pendekatan komputasi lunak untuk memprediksi pola kedatangan pasien di fasilitas kesehatan.

### 2.3.4 Tantangan dan Implementasi GFS dalam Prediksi Pasien

Meskipun *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) telah terbukti meningkatkan akurasi prediksi dalam berbagai studi, terdapat beberapa tantangan yang masih dihadapi dalam implementasinya. Salah satunya adalah kompleksitas komputasi, terutama dalam proses optimasi aturan fuzzy melalui algoritma genetika. Dalam buku penelitian oleh Kumar *et al*. (2021), dikaji bagaimana pendekatan komputasi kuantum dapat membantu mempercepat proses optimasi pada GFS, khususnya dalam menangani data medis berskala besar. Studi ini menunjukkan bahwa kombinasi *Quantum Computing* dan *Genetic Fuzzy Systems* dapat menjadi arah pengembangan baru dalam dunia prediksi berbasis kecerdasan buatan.

Penelitian Kumar *et al*. (2021) terkait *Quantum Computing* dapat menjadi solusi terhadap tantangan dalam optimasi *Genetic Fuzzy Systems*, terutama dalam mengatasi kompleksitas komputasi dalam pemrosesan data medis berskala besar. Dengan memanfaatkan teknik Algoritma Genetika Kuantum, sistemn akan dapat lebih efisien, lebih cepat, dan lebih akurat dibandingkan metode optimasi klasik.

Dalam konteks penelitian terkait prediksi kunjungan pasien di klinik, penerapan metode *Genetic Fuzzy Systems* dapat mempercepat proses peramalan jumlah pasien, meningkatkan efisiensi dalam alokasi sumber daya klinik, denganpengambilan keputusan berbasis data yang lebih cerdas dan akurat. Oleh karena itu, kombinasi antara *Genetic Fuzzy Systems* dan *Quantum Computing* menjadi arah pengembangan yang sangat potensial dalam dunia kecerdasan buatan dan analitik prediktif dalam layanan kesehatan.

Berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa metode *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) memiliki potensi besar dalam meningkatkan akurasi prediksi jumlah kunjungan pasien di klinik dan rumah sakit. Dengan kemampuannya menangani ketidakpastian data serta mengoptimasi aturan fuzzy menggunakan evolusi genetika, metode ini telah terbukti lebih unggul dibandingkan metode tradisional seperti regresi linier dan moving average.

Penelitian dalam proposal ini memiliki tujuan utama untuk mengimplementasikan *Genetic Fuzzy Systems* dalam prediksi jumlah kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati, dengan harapan dapat meningkatkan akurasi peramalan dibandingkan dengan metode konvensional. Berdasarkan studi yang telah dilakukan, penerapan *Genetic Fuzzy Systems* dalam sistem prediksi kesehatan telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi perencanaan rumah sakit dan klinik. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya akan berkontribusi dalam aspek akademik dan pengembangan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang kesehatan, tetapi juga dapat memberikan solusi praktis bagi manajemen klinik dalam menghadapi ketidakpastian jumlah kunjungan pasien.

## 2.4 Perangkat Lunak (*Software*)

### 2.4.1 MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (DBMS) yang paling populer di dunia, digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengambil data. Diperkenalkan pada tahun 1995, MySQL merupakan perangkat lunak sumber terbuka yang dikembangkan oleh Oracle Corporation. Sistem ini memanfaatkan bahasa kueri terstruktur (SQL) untuk berinteraksi dengan data, memungkinkan pengguna melakukan berbagai operasi seperti penyisipan, pembaruan, penghapusan, dan pencarian data secara efisien. Dengan kemampuannya yang andal, MySQL banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari situs web sederhana hingga sistem enterprise yang kompleks, serta menjadi bagian utama dalam banyak stack teknologi modern, seperti LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Python).

Keunggulan MySQL terletak pada kecepatan, keandalan, dan kemudahan penggunaannya. MySQL menyediakan berbagai fitur seperti replikasi, partisi, dan pemulihan bencana, menjadikannya pilihan yang ideal untuk aplikasi berskala besar. Selain itu, MySQL memiliki komunitas pengguna yang luas, dengan banyak dokumentasi dan dukungan online yang tersedia, sehingga cocok untuk pengembang dari berbagai tingkat keahlian. Dengan fitur-fiturnya yang beragam, MySQL tidak hanya digunakan dalam aplikasi berbasis web, tetapi juga dalam analisis data, penyimpanan data, dan berbagai aplikasi bisnis lainnya.

### 2.4.2 phpMyAdmin

phpMyAdmin adalah sebuah alat berbasis web yang digunakan untuk mengelola basis data MySQL dan MariaDB. Dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, alat ini menyediakan antarmuka grafis yang memudahkan pengguna dalam menjalankan berbagai operasi basis data, seperti membuat, mengedit, menghapus tabel, serta mengeksekusi kueri SQL. Dengan phpMyAdmin, pengguna dapat mengelola basis data dengan lebih efisien tanpa harus menulis perintah SQL secara manual, meskipun opsi tersebut tetap tersedia bagi pengguna yang lebih berpengalaman.

Berkat antarmukanya yang intuitif, phpMyAdmin menjadi sangat populer di kalangan pengembang web, administrator basis data, dan pengguna yang ingin mengelola basis data tanpa keahlian teknis yang mendalam. Selain fitur dasar pengelolaan basis data, phpMyAdmin juga menawarkan berbagai fitur canggih, seperti kemampuan impor dan ekspor dalam berbagai format (seperti SQL, CSV, dan XML), pembuatan diagram hubungan antar tabel, serta dukungan untuk multiple servers. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan mekanisme keamanan, termasuk autentikasi pengguna dan pengaturan izin, untuk melindungi akses ke basis data. Karena keunggulannya dalam pengembangan aplikasi web, analisis data, dan pemeliharaan basis data, phpMyAdmin menjadi salah satu alat yang paling banyak digunakan di komunitas pengembang yang bekerja dengan MySQL dan MariaDB.

### 2.4.3 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman yang terutama digunakan dalam pengembangan web dan dapat disisipkan ke dalam HTML.

Dikembangkan pada awal 1990-an, PHP dirancang untuk menghasilkan konten dinamis serta mempermudah interaksi dengan basis data, menjadikannya populer dalam pembuatan aplikasi web interaktif. Sebagai perangkat lunak open-source, PHP mendukung berbagai sistem operasi dan server web, sehingga memberikan fleksibilitas tinggi dalam lingkungan pengembangan. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemampuannya berintegrasi dengan database seperti MySQL, PostgreSQL, dan lainnya, memungkinkan pengembang menciptakan aplikasi web yang andal, mulai dari situs sederhana hingga sistem manajemen konten (CMS) yang kompleks. Dengan banyaknya framework yang tersedia, seperti Laravel dan Symfony, serta dukungan komunitas yang luas, PHP tetap menjadi pilihan utama bagi pengembang web di seluruh dunia (Y. Anggraini et al., 2020).

### 2.4.4 Bootstrap

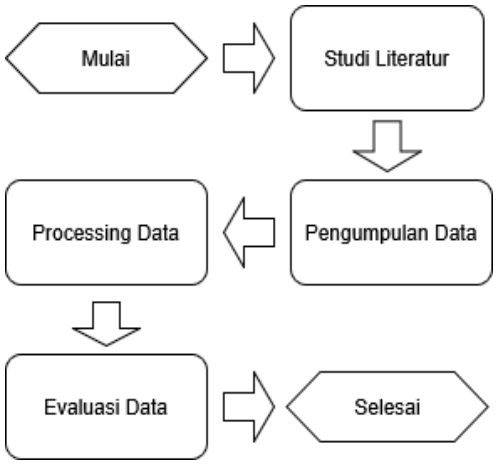
Bootstrap merupakan salah satu framework CSS yang digunakan untuk merancang situs web yang menarik, sehingga mempermudah pekerjaan pengembang. Tanpa adanya konsistensi dalam suatu aplikasi, proses pengembangan dan pemeliharaan website dapat menjadi lebih rumit. Bootstrap menyediakan solusi yang terstruktur dan seragam untuk berbagai tantangan umum serta tugas antarmuka yang sering dihadapi oleh para pengembang. Dalam bukunya yang berjudul Responsive Web Design dengan PHP dan Bootstrap, disebutkan bahwa "Bootstrap adalah framework atau alat yang memungkinkan pengembangan aplikasi web maupun situs web responsif secara mudah, cepat, dan gratis."

# BAB III

# METODOLOGI PENELITIAN

## 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan urutan utama yang sistematis dan difungsikan untuk memperoleh dan menganalisis data agar dapat menjawab seluruh pertanyaan penelitian. Proses ini dimulai dari melakukan pemilihan dan perumusan masalah penelitian, diikuti dengan tinjauan pustaka untuk memahami konteks dan penelitian sebelumnya. Setelah itu, peneliti menentukan tujuan dan hipotesis penelitian, lalu memilih metode yang tepat, baik kualitatif maupun kuantitatif, untuk mengumpulkan data. Berikut merupakan tahapannya didalam penelitian ini.




**Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian**

### 3.1.2 Studi Literatur

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan penelusuran literatur untuk mengumpulkan pengetahuan terkait prediksi kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati di Kota Medan dengan metode *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) yang digunakan untuk proses prediksi tersebut. Referensi yang digunakan berasal dari

jurnal ilmiah, buku-buku, internet (situs web), serta jurnal sertajuga sumber-sumber informasi terkait dengan penelitian.

### 3.1.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis dan sistem administrasi klinik sebagai sumber utama. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah kunjungan pasien dalam periode tertentu, riwayat penyakit, demografi pasien, kepadatan tenanga medis yang dapat mempengaruhi prediksi jumlah pasien. Untuk memastikan keakuratan data, dilakukan metode wawancara dan observasi kepada pihak yang terkait di klinik.

1. Wawancara

Metode wawancara dilakukan oleh peneliti kepada Penanggung Jawab Klinik Pratama Prima Melati, Ibu Muliana, serta beberapa staf administrasi yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan data pasien. Wawancara ini dilakukan pada tanggal 14 Februari 2025 dengan metode tanya jawab langsung untuk mendapatkan informasi terkait sistem pencatatan kunjungan pasien, faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi jumlah pasien, serta kebijakan klinik dalam menangani lonjakan pasien.

Hasil wawancara ini menjadi dasar dalam menentukan variabel yang digunakan dalam model prediksi jumlah pasien menggunakan *Genetic Fuzzy Systems* (GFS). Dari hasil wawancara, diperoleh beberapa informasi penting, antara lain:

a. Proses Pencatatan Data Pasien, yaitu data jumlah pasien yang dicatat secara digital menggunakan sistem administrasi klinik dan diperbarui setiap hari.

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kunjungan termasuk tiap musim, hari libur nasional, tren penyakit tertentu, serta kebijakan jaminan kesehatan yang berlaku.
c. Kendala dalam Pengelolaan Pasien, seperti ketidakseimbangan jumlah tenaga medis dengan jumlah pasien yang datang pada waktu tertentu.

2. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di Klinik Pratama Prima Melati untuk memahami pola kunjungan pasien dan proses pelayanan di klinik. Observasi dilakukan oleh peneliti dalam periode tanggal 14 Februari – 28 Februari, dengan tujuan mengamati pola kunjungan pasien, waktu sibuk klinik, serta alur pelayanan yang berjalan. Beberapa temuan hasil observasi meliputi:

a. Variasi jumlah pasien berdasarkan hari, karena kunjungan pasien cenderung lebih tinggi pada hari senin dan jumat dibandingkan hari-hari lainnya.
b. Waktu puncak kunjungan, peningkatan jumlah pasien terlihat signifikan pada pukul 09.00 – 11.00 WIB, sementara sore hari cenderung lebih sepi.
c. Ketersediaan tenaga medis. Biasanya, pada hari dengan lonjakan pasien tinggi, terdapat antrian panjang yang menyebabkan waktu tunggu lebih lama.

Data observasi ini digunakan untuk mengonfirmasi pola tren jumlah pasien yang terekam dalam sistem administrasi klinik, serta untuk memberikan gambaran lebih nyata terhadap kebutuhan prediksi jumlah pasien guna meningkatkan efisiensi pelayanan klinik.

### 3.1.4 Perangkat Penelitian

Perangkat yang dipakai pada pembuatan sistem merupakan perangkat dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Spesifikasi

   a. Processor: Intel Core i5-1135G7 atau setara (untuk mendukung komputasi berbasis algoritma fuzzy dan optimasi genetika dengan efisien).

   b. Memory: 16 GB RAM DDR4 (untuk memastikan kelancaran proses analisis data besar dan pemrosesan model prediksi tanpa lag).

   c. Penyimpanan:

   - SSD 512GB NVMe (untuk mempercepat akses data dan pemrosesan model prediksi yang melibatkan banyak iterasi dalam optimasi fuzzy).
   - HDD 1TB (untuk menyimpan dataset historis kunjungan pasien, log hasil prediksi, dan data lainnya terkait sistem klinik).

   d. GPU: NVIDIA GeForce GTX 1650 atau lebih tinggi (untuk mendukung proses visualisasi interaktif dan pemrosesan berbasis AI jika diperlukan).

   e. Monitor: Full HD 1920x1080 (agar tampilan grafik dan visualisasi data prediksi lebih jelas dan mudah dianalisis oleh pengguna di klinik).

   f. Jaringan: Koneksi internet stabil minimal 10 Mbps (untuk pengelolaan database berbasis cloud dan komunikasi antara backend dengan frontend secara real-time).

2. Tools Yang Digunakan

a. Python version 3.9 (digunakan untuk membangun sistem berbasis Genetic Fuzzy Systems, serta melakukan analisis data dengan NumPy, Pandas, Scikit-Fuzzy, dan DEAP).
b. MySQL version 8.0 (digunakan untuk menyimpan data historis kunjungan pasien dan hasil prediksi yang dihasilkan oleh model berbasis GFS)

### 3.1.5 Processing Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari rekam medis klinik dalam format file Excel (.xls/.xlsx), yang kemudian dikonversi menjadi format CSV (*Comma Separated Values*) agar lebih mudah diolah dalam analisis prediksi. Data ini mencakup informasi mengenai jumlah kunjungan pasien harian ke klinik, yang dikumpulkan berdasarkan periode waktu tertentu. Setelah semua data dikumpulkan, file-file tersebut digabungkan menjadi satu dataset utama yang akan digunakan dalam proses analisis. Penggabungan dilakukan dengan mencocokkan tanggal kunjungan sebagai kunci utama (primary key) untuk menyelaraskan semua informasi dari berbagai sumber.

### 3.1.6 Evaluasi Data

Setelah model prediksi jumlah kunjungan pasien di Klinik Pratama Prima Melati diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi model. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan dan keakuratan model dalam memprediksi jumlah pasien serta mengukur sejauh mana variabel independen yang digunakan

dalam model memiliki hubungan yang kuat dengan variabel dependen, yaitu jumlah kunjungan pasien.

Dalam penelitian ini, evaluasi dilakukan dengan menggunakan dua metode utama: Root Mean Square Error (RMSE) dan Koefisien Korelasi (r). RMSE digunakan untuk mengukur seberapa besar kesalahan atau deviasi antara nilai prediksi jumlah pasien dengan jumlah pasien aktual, sedangkan koefisien korelasi digunakan untuk mengukur seberapa kuat hubungan antara prediksi jumlah pasien dengan data aktual yang terjadi di klinik.

RMSE adalah metode evaluasi yang menghitung rata-rata kesalahan prediksi dalam satuan yang sama dengan data aslinya. RMSE digunakan untuk mengukur perbedaan antara jumlah pasien yang diprediksi oleh model dan jumlah pasien aktual yang tercatat di klinik. Semakin tinggi nilai RMSE, maka semakin besar kesalahan prediksi model, yang menunjukkan bahwa model belum mampu menangkap pola jumlah pasien dengan baik. Sebaliknya, semakin kecil nilai RMSE, maka semakin baik model dalam merepresentasikan pola kunjungan pasien di klinik. Dengan kata lain, nilai RMSE yang kecil menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi jumlah pasien yang datang ke klinik setiap harinya. Berikut adalah rumus Root Mean Square Error (RMSE):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}(P_n - A_n)^2} \text{ ..... } (3.1)$$

$N$ = Jumlah total hari pengamatan di klinik

$P_n$ = Jumlah pasien hasil prediksi hari ke-n

$A_n$ = Jumlah pasien aktual hari ke-n

Semakin RMSE tinggi, maka pertanda model memiliki kesalahan prediksi yang besar dan perlu adanya berbaikan, apabila RMSE rendah, maka model memiliki kesalahan kecil dan dapat digunakan untuk perencanaan operasional klinik.

Selain RMSE, model juga dievaluasi menggunakan Koefisien Korelasi (r). Koefisien ini mengukur hubungan linier antara jumlah pasien prediksi dan jumlah pasien aktual. Nilai korelasi berada dalam rentang -1 hingga 1, di mana:

a. Jika $r$ r mendekati +1 → Hubungan antara prediksi jumlah pasien dan jumlah pasien aktual sangat baik (prediksi sangat akurat).
b. Jika $r$ r mendekati -1 → Hubungan antara prediksi dan jumlah pasien aktual berlawanan arah (prediksi tidak akurat).
c. Jika $r$ r berada dalam rentang -0.5 hingga +0.5 → Hubungan antara prediksi dan jumlah pasien aktual cukup baik, tetapi masih perlu perbaikan.
d. Jika $r$ r lebih kecil dari -0.5 atau lebih besar dari +0.5 → Hubungan prediksi dengan data aktual lemah dan model tidak dapat diandalkan.

Berikut adalah rumus Koefisien Korelasi (r) pada persamaan (3.1) :

$$x = \frac{\Sigma(P_n - P)(A_n - A)}{\sqrt{\Sigma(P_n - P)^2 \sqrt{\Sigma(A_n - A)^2}}} \quad \text{.....} \quad (3.2)$$

$P_n$ = Jumlah pasien hasil prediksi hari ke-n

$A_n$ = Jumlah pasien aktual hari ke-n

P = Rata-rata jumlah pasien prediksi

A = Rata-rata jumlah pasien aktual

Jika $r$ mendekati +1, berarti model prediksi memiliki hubungan yang sangat baik dengan jumlah pasien aktual di klinik. Jika $r$ mendekati -1, berarti model

prediksi tidak sesuai dengan pola kunjungan pasien di klinik. Jika $r$ berkisar antara -0.5 hingga +0.5, berarti model prediksi cukup akurat tetapi masih bisa diperbaiki. Dan jika $r$ jauh dari 0 dan mendekati +1, maka model memiliki akurasi yang sangat baik dalam memprediksi jumlah pasien klinik.

Langkah terakhir ialah validasi model yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil prediksi dengan data aktual yang diperoleh dari sistem rekam medis klinik. Tujuan dari validasi ini adalah untuk memastikan bahwa model yang digunakan benar-benar mampu mencerminkan pola kunjungan pasien di dunia nyata.

Jika hasil evaluasi menunjukkan nilai RMSE yang kecil dan koefisien korelasi mendekati +1, maka model dapat digunakan untuk membantu klinik dalam merencanakan jumlah tenaga medis, mengatur persediaan obat, serta memastikan layanan tetap optimal berdasarkan prediksi jumlah pasien yang akan datang. Sebaliknya, jika nilai RMSE tinggi dan koefisien korelasi rendah, maka model perlu diperbaiki, misalnya dengan menambahkan variabel eksternal lain seperti musim, hari libur, atau tren penyakit agar prediksi lebih akurat.

Singkatnya, fuzzy adalah metodologi atau kerangka kerja untuk memproses informasi dan membuat keputusan yang melibatkan ketidakpastian. Di sisi lain, RMSE dan Korelasi adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif metodologi fuzzy tersebut dalam menghasilkan output numerik yang akurat dan relevan dengan dunia nyata.

Jadi, meskipun fuzzy beroperasi di ranah ketidakpastian, hasil akhirnya harus divalidasi dan diukur dengan metrik kuantitatif seperti RMSE dan korelasi untuk memastikan bahwa model fuzzy tersebut benar-benar memberikan nilai praktis dan dapat diandalkan. Mereka memungkinkan kita untuk mengukur secara objektif akurasi (melalui RMSE) dan kemampuan menangkap pola/tren (melalui korelasi) dari output numerik yang dihasilkan oleh sistem fuzzy di dunia nyata. Tanpa metrik ini, akan sulit untuk memvalidasi, mengoptimalkan, atau membandingkan kinerja praktis dari sebuah model fuzzy.

### 3.2 Metode Genetic Fuzzy Systems (GFS)

Dalam penelitian ini, *Genetic Fuzzy Systems* (GFS) dipilih sebagai metode utama untuk melakukan prediksi jumlah kunjungan pasien di klinik. Fokus penelitian ini adalah mengembangkan, mengoptimalkan, dan mengevaluasi performa GFS dalam menangani data dengan karakteristik ketidakpastian dan variabilitas tinggi, seperti jumlah pasien harian yang dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal. Oleh karena itu, metode penelitian yang digunakan akan lebih menitikberatkan pada eksplorasi sistem fuzzy, pemanfaatan algoritma genetika untuk optimasi aturan fuzzy, serta pengujian akurasi hasil prediksi terhadap data historis klinik.

Dalam konteks prediksi di Klinik Pratama Prima Melati, GFS digunakan untuk mengolah data kunjungan pasien dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti hari kerja, hari libur, musim, dan tren kesehatan yang sedang terjadi. Pada metode ini, logika fuzzy digunakan untuk mengubah data numerik menjadi kategori linguistik seperti rendah, sedang, dan tinggi, sementara algoritma genetika

digunakan untuk mengoptimalkan aturan fuzzy agar menghasilkan prediksi yang lebih akurat.

Dalam sistem ini, jumlah kunjungan pasien dikategorikan sebagai himpunan fuzzy, yang dapat didefinisikan sebagai suatu fungsi keanggotaan yang memetakan nilai-nilai jumlah pasien ke dalam interval [0,1]. Apabila $U$ adalah himpunan semesta yang merepresentasikan jumlah kunjungan pasien per hari di klinik, di mana:

$$U = \{u_1, u_2, \ldots, u_n\} \quad (3.3)$$

Maka, sebuah himpunan fuzzy AiA_iAi dari UUU dapat dinyatakan sebagai:

$$A_i = A_i(u_1)/u_1 + A_i(u_2)/u_2 + \ldots + A_i(u_n)/u_n \quad (3.4)$$

Di mana:

$A_i$ adalah fungsi keanggotaan pada himpunan fuzzy $A_i$, yang mendefinisikan sejauh mana suatu jumlah kunjungan pasien termasuk dalam kategori tertentu (rendah, sedang, atau tinggi).

$u_k$ adalah elemen himpunan semesta $U$, yang merepresentasikan jumlah pasien yang mengunjungi klinik pada hari ke-$k$

$A_i(u_k)$ adalah nilai derajat keanggotaan dari $u_k$ dalam himpunan fuzzy $A_i$ yang berada dalam rentang 0,1.

Sebagai contoh, jika jumlah pasien per hari berkisar antara 0 hingga 100 orang, maka dapat ditentukan tiga himpunan fuzzy utama, yaitu:

Rendah ($A_i$) → Untuk jumlah pasien antara 0 hingga 30.

Sedang ($A_2$) → Untuk jumlah pasien antara 20 hingga 70.

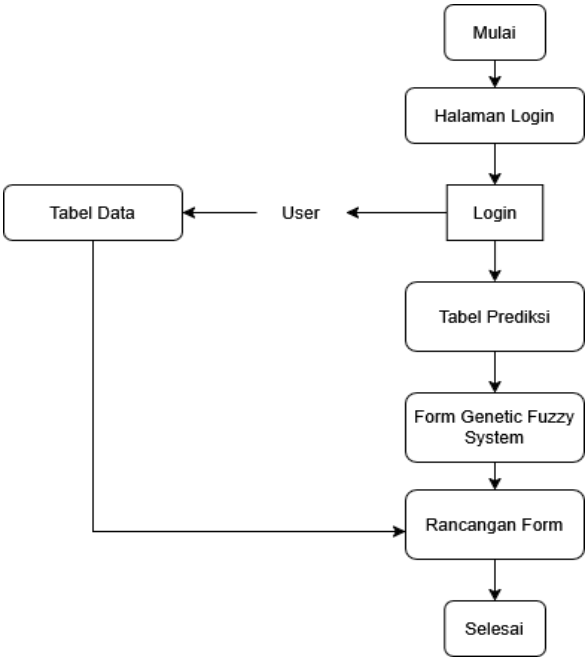
Tinggi ($A_3$) → Untuk jumlah pasien antara 60 hingga 100.

Setiap himpunan fuzzy memiliki fungsi keanggotaan yang mendefinisikan bagaimana nilai numerik dikonversi menjadi tingkat keanggotaan dalam masing-masing kategori. Fungsi keanggotaan ini biasanya berbentuk fungsi segitiga atau trapesium, tergantung pada kompleksitas data yang dianalisis.

Dengan menggunakan metode *Genetic Algorithm* (GA), sistem akan mengoptimalkan aturan fuzzy yang menghubungkan variabel masukan (jumlah kunjungan sebelumnya, hari dalam seminggu, faktor eksternal seperti hari libur) dengan variabel keluaran (prediksi jumlah pasien). Proses optimasi ini dilakukan dengan mekanisme seleksi, crossover, dan mutasi sehingga model dapat menyesuaikan aturan fuzzy berdasarkan pola data historis yang ditemukan.

### 3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan digunakan ialah sistem Flowchart. Flowchart sistem adalah diagram yang menggunakan simbol untuk menggambarkan tahapan-tahapan proses secara rinci dari sistem yang sedang dikembangkan. Berikut merupakan contoh *flowchart system*:




**Gambar 3. 2 Alur Sistem**

Alur sistem pada penelitian ini diawali dengan proses login, di mana pengguna terlebih dahulu memasukkan username dan password untuk dapat mengakses sistem. Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan ke halaman tabel prediksi, yang menampilkan data hasil prediksi jumlah kunjungan pasien berdasarkan data historis yang telah tersedia.

Tahapan selanjutnya adalah pengisian form Genetic Fuzzy System, yang berfungsi untuk menginput parameter-parameter yang dibutuhkan dalam proses prediksi, seperti data kunjungan sebelumnya, hari, dan variabel lain yang memengaruhi jumlah pasien. Data yang telah diinput kemudian diproses dan ditampilkan melalui rancangan form, yang merupakan hasil pemodelan dari metode Genetic Fuzzy System.

Setelah seluruh proses prediksi selesai dilakukan, sistem akan menampilkan hasil akhir dan masuk ke tahap selesai. Selanjutnya, pengguna dapat kembali ke tabel data untuk melakukan pengecekan, pembaruan, atau penambahan data baru

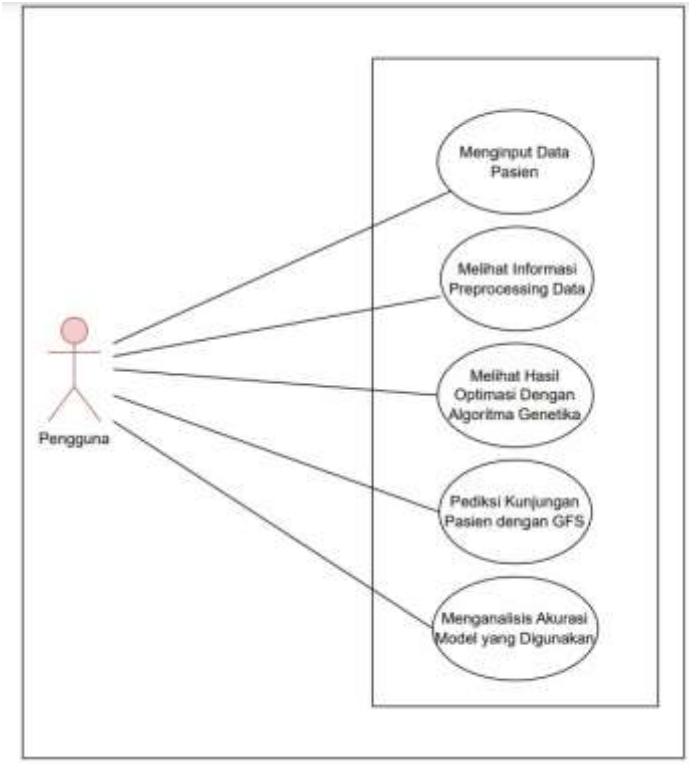
yang nantinya akan digunakan kembali dalam proses prediksi berikutnya. Dengan demikian, sistem ini dirancang secara siklik dan dapat digunakan secara berulang sesuai kebutuhan klinik dalam memantau serta mengelola prediksi kunjungan pasien.

## 3.4 Perancangan UML

*Unified Modeling Language* (UML) ialah notasi yang dipakai guna memodelkan, mendeskripsikan, dan merancang sistem aplikasi. Dengan UML, pengguna dapat membuat bermacam diagram, seperti kelas diagram, diagram objek, diagram use case, diagram activity, serta diagram urutan, yang menggambarkan aspek-aspek berbeda dari sistem yang sedang dikembangkan. Perancangan UML mencakup class diagram, activity diagram, use case diagram, serta diagram sequence.

### 3.4.1 Use Case Diagram

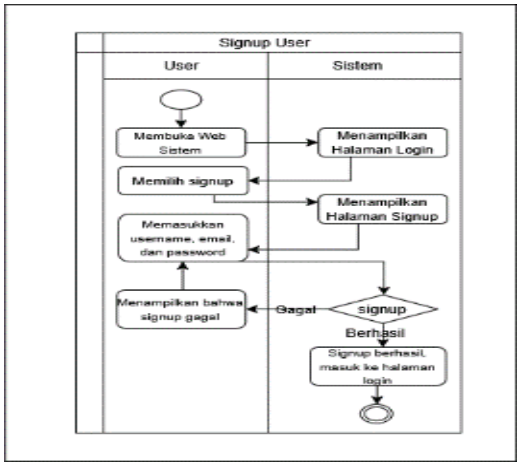
Diagram ini dipakai dalam menggambarkan interaksi yang terjadi antarpengguna atau user. Gambar berikut ini dijabarkan bahwaterdapat satu aktor, yaitu pengguna/user, bisa mengerjakan interaksi seperti melihatinformasi pembagian dataset, menginput dataset, meninjau informasi error daripada metode yang ada, terakhir menampilkan hasil prediksi.




**Gambar 3. 3 Use Case Diagram**

### 3.4.2 Diagram Aktivitas (Activity Diagram)

*Activity diagram* ialah diagram yang menampilkan segala aktivitas yang dikerjakan dan berlangsung dalam system rekomendasi ini. Berikut gambaran pada activity diagram system:

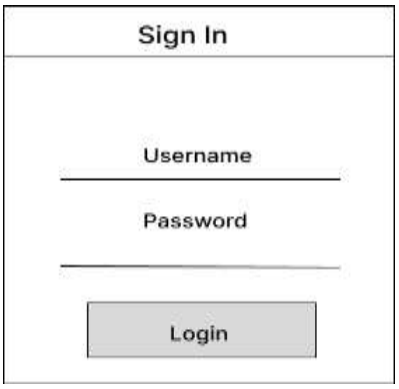



**Gambar 3. 4 Diagram Aktivitas**

### 3.4.3. Desain Layout Website

Tahap desain layout website adalah proses perancangan antarmuka website yang akan berkomunikasi dengan pengguna. Pada tahap ini, rancangan yang dibuat harus mempertimbangkan kebutuhan pengguna, yaitu pengguna memerlukan sebuah website yang sederhana, mudah dipahami (*user-friendly),* namun tetap menarik secara visual. Berikut adalah perancangan layout website untuk aplikasi Prediksi dengan menerapkan Metode Genetic Fuzzy Systems.

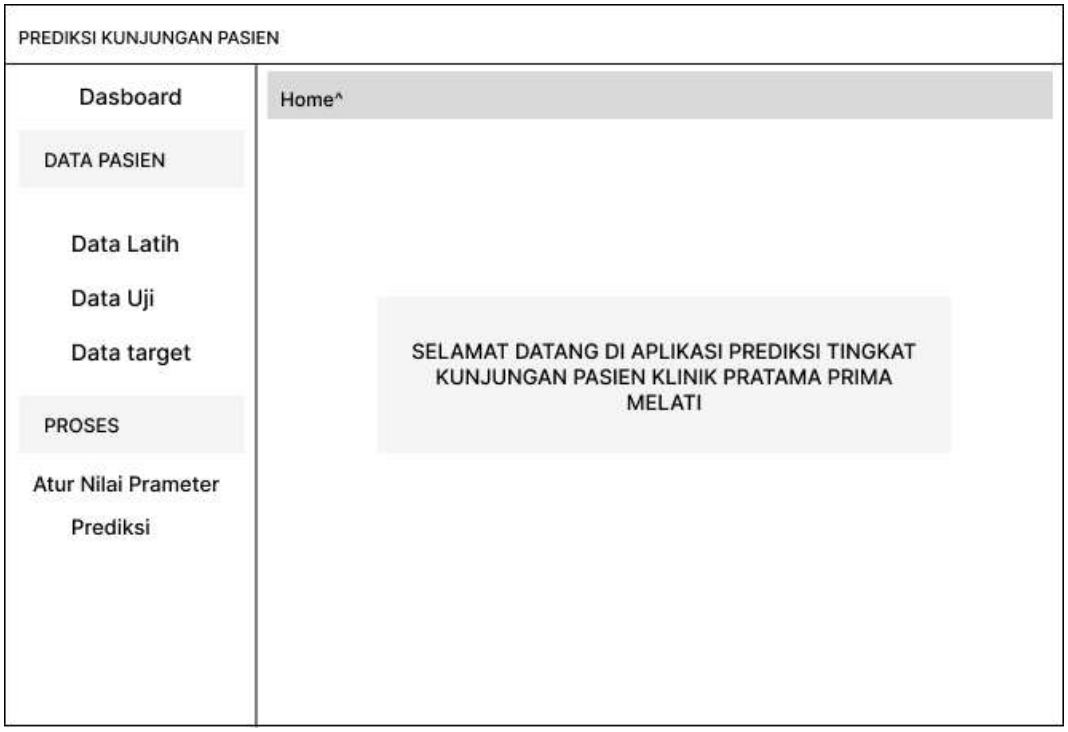
Rancangan halaman login adalah menu yang dipakai dalam mengakses sebuah aplikasi atau website. Sebelum pengguna dapat masuk ke tampilan dashboard website, mereka harus inputkan username serta password untuk hak akses halaman utama. Gambar 3.5 di bawah ini merupakan rancangannya halaman *login.*




**Gambar 3. 5 Rancangan Form Login**

1. Rancangan Halaman Utama/Dashboard

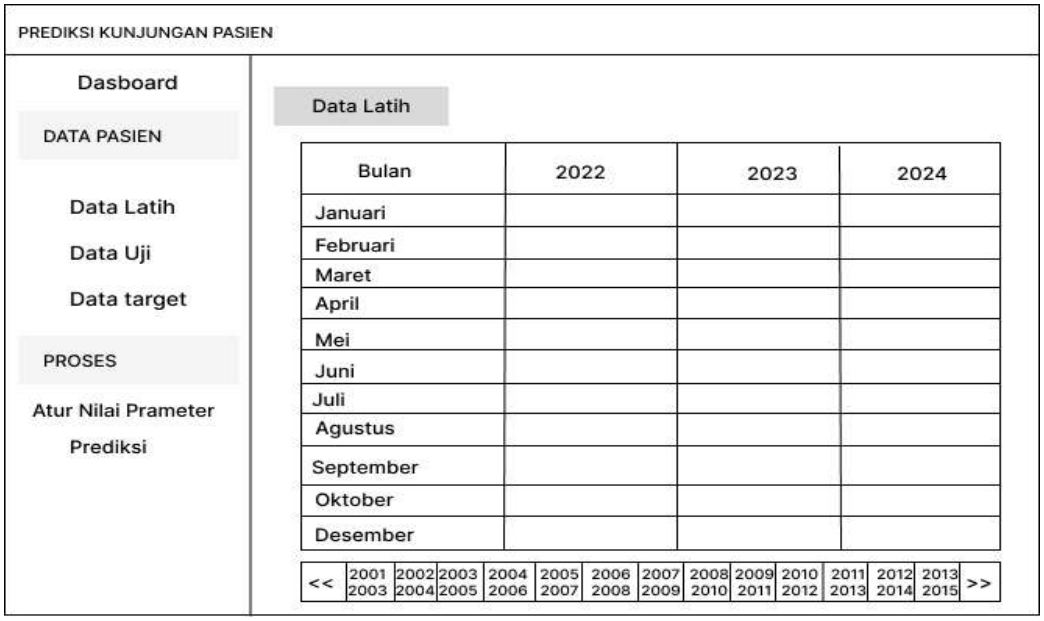
Rancangan halaman utama/dashboard di tampilkan setelah pengguna sukses melakukannya login. Gambar 3.6 berikut ini adalah rancangan halaman utama/dashboard pada aplikasi memprediksi jumlah kunjungan pasien di Klinik.




**Gambar 3. 6 Rancangan Halaman Utama**

2. Rancangan Tabel Data

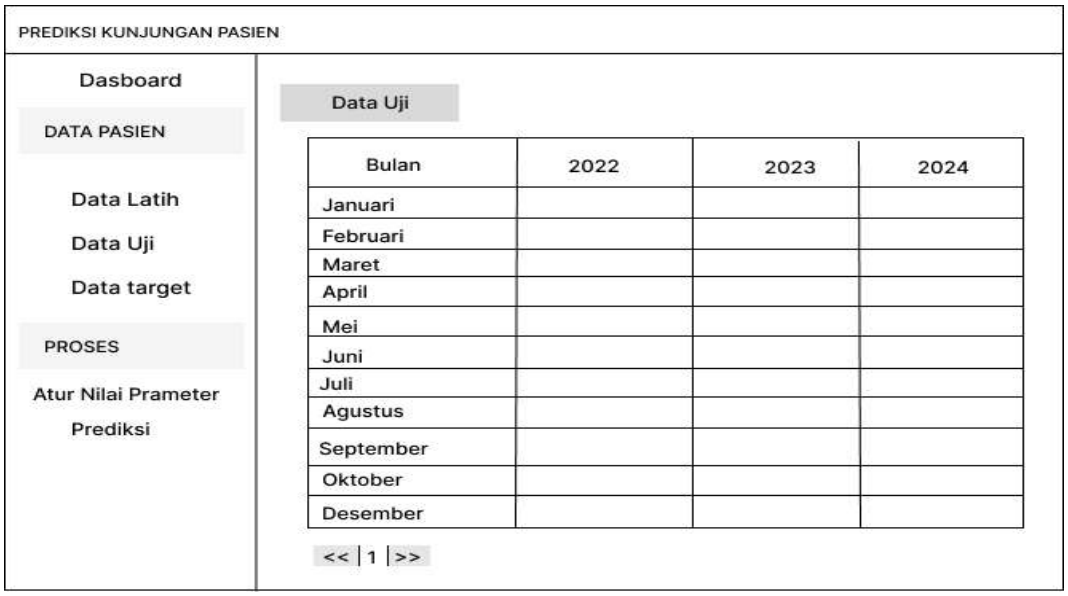
Rancangan tabel data akan muncul setelah admin mengklik menu data. Gambar 3.7 berikut ini menunjukkan rancangan tabel data tersebut.




**Gambar 3. 7 Rancangan Tabel Data**

3. Rancangan Tabel Data

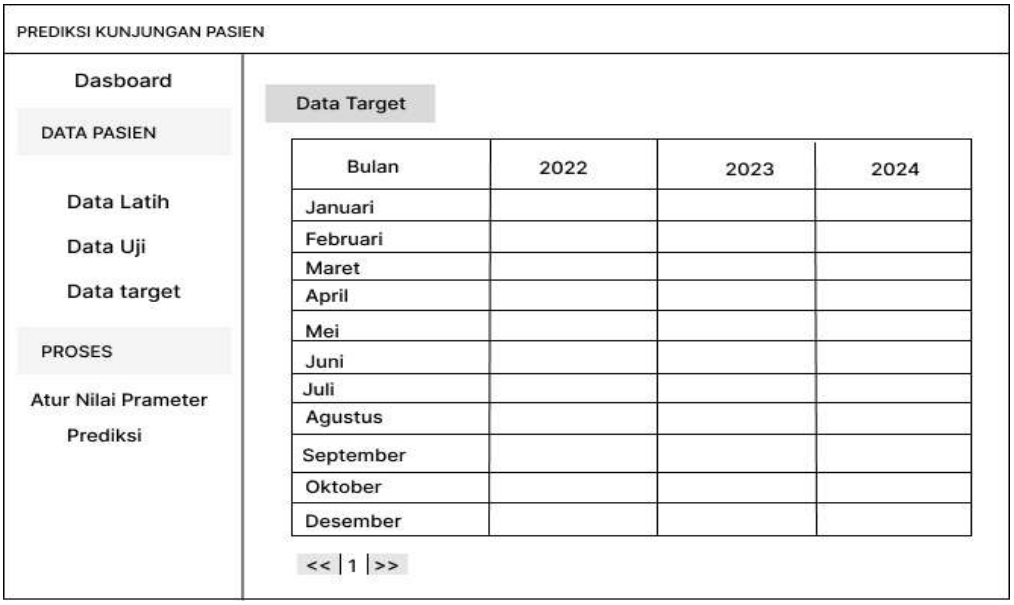
Rancangan tabel data akan muncul setelah admin mengklik menu data. Gambar 3.8 berikut ini menunjukkan rancangan tabel data tersebut.




**Gambar 3. 8 Rancangan Tabel Data**

4. Rancangan Tabel Data

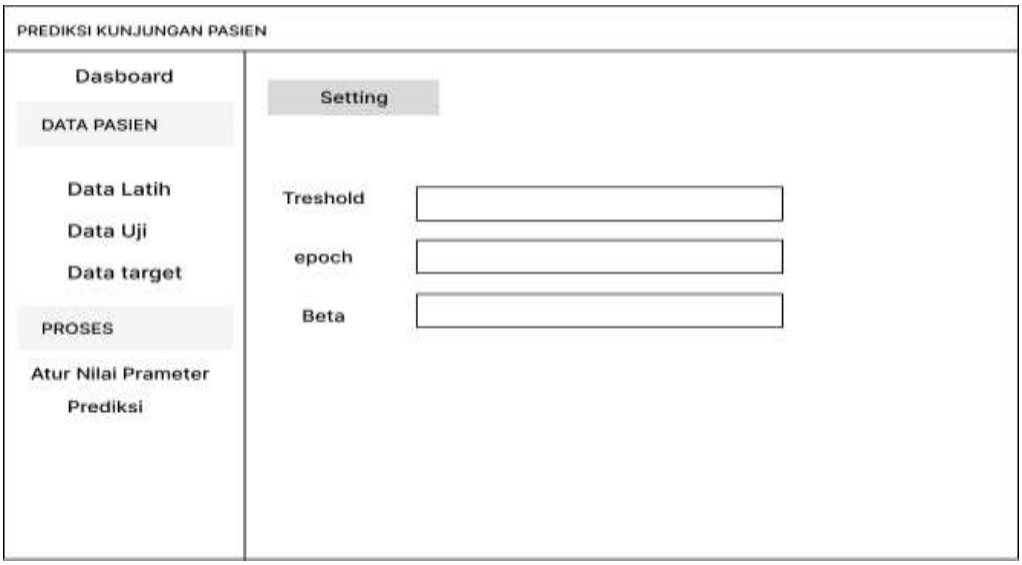
Rancangan tabel data akan muncul setelah admin mengklik menu data. Gambar 3.8 berikut ini menunjukkan rancangan tabel data tersebut.




**Gambar 3. 9 Tabel Data**

5. Rancangan Form Pembelajaran

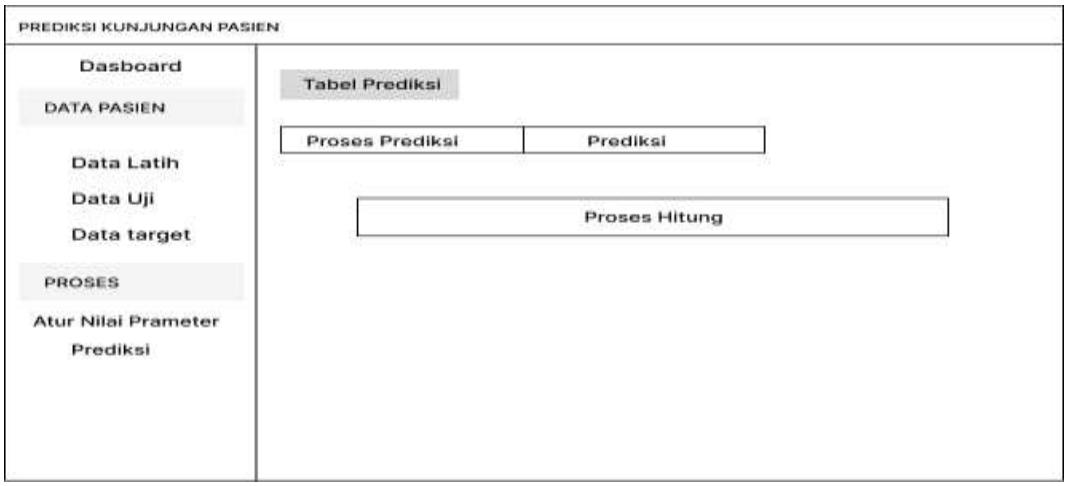
Rancangan form pembelajaran Genetic Fuzzy System akan muncul setelah admin mengklik menu atur nilai parameter. Gambar 3.10 berikut ini adalah rancangan form pembelajaran Genetic Fuzzy System.




**Gambar 3. 10 Rancangan Form Genetic Fuzzy System**

6. Rancangan From Prediksi

Rancangan form prediksi akan muncul setelah admin mengklik menu atur prediksi. Gambar 3.11 berikut ini merupakan rancangan halaman prediksi tersebut.




**Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Prediksi**

# BAB IV

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Implementasi

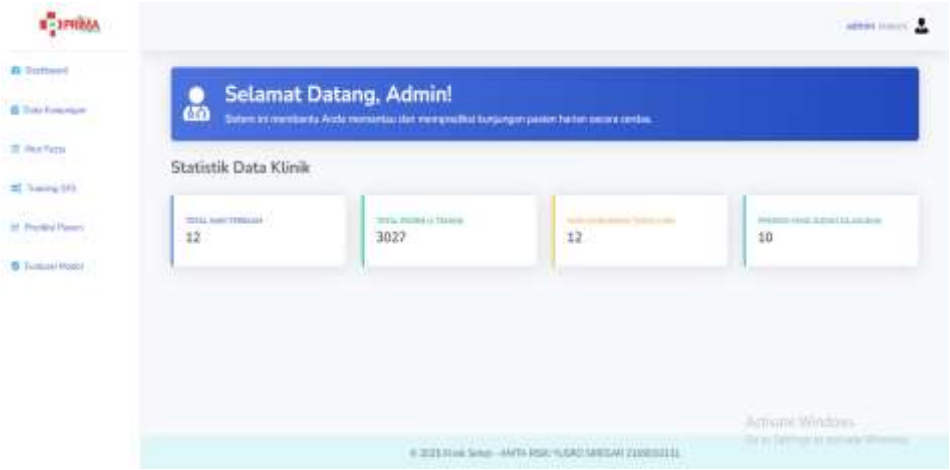
1. Tampilan Halaman Login

   Tampilan awal sistem saat pertama kali dijalankan akan menampilkan halaman login, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4.1, yang merupakan antarmuka login untuk admin."

**Gambar 4. 1 Halaman Login**

2. Tampilan halaman dasboard

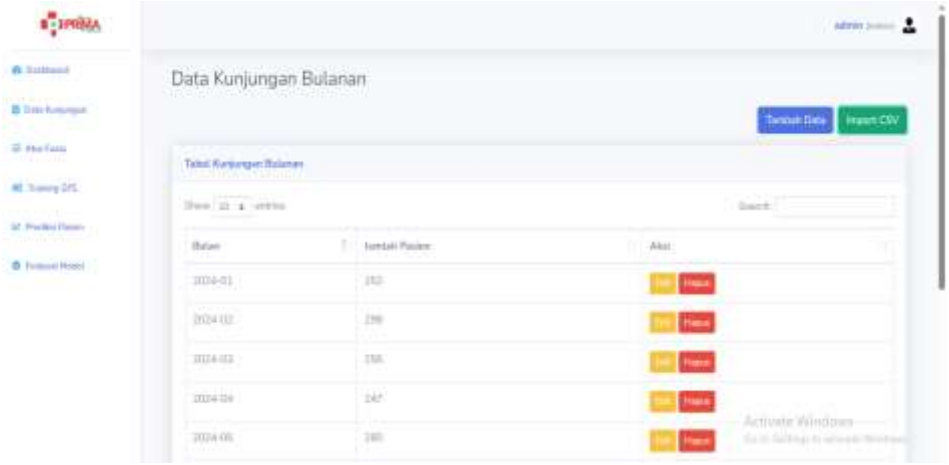
   Pada menu dasboard ini terdapat tampilan total bulan terekam, total pasien, hari kunjungan, dan prediksi yang sudah dilakukan. Dapat dilihat pada gambar 4.2 menampikan dasboard.




**Gambar 4. 2 Halaman Dashboard**

3. Tampilan Data kunjungan bulanan

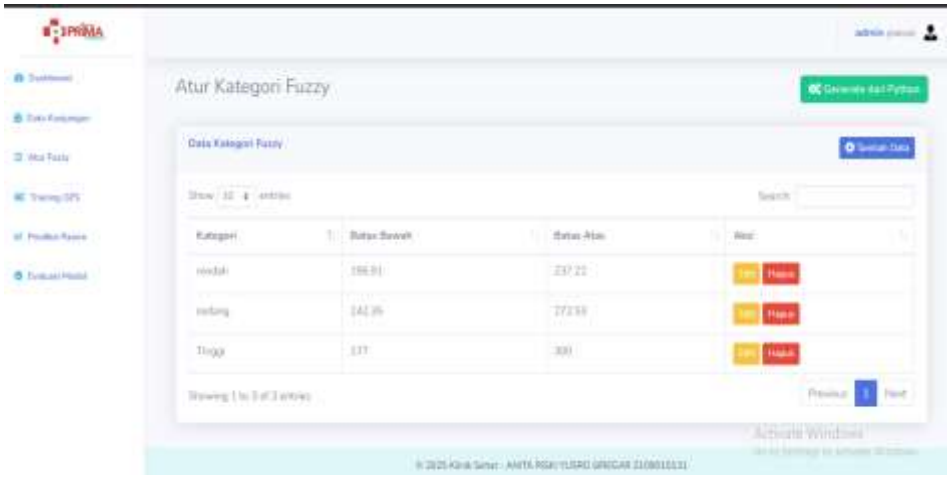
   Pada tampilan ini, sistem menampilkan hasil dari tabel kunjungan pasien setiap bulannya. Terdapat fitur import CSV, tambah data, Edit data, Hapus data, dapat dilihat pada gambar 4.3




**Gambar 4. 3 Tampilan Data Kunjungan**

4. Tampilan menu atur fuzzy

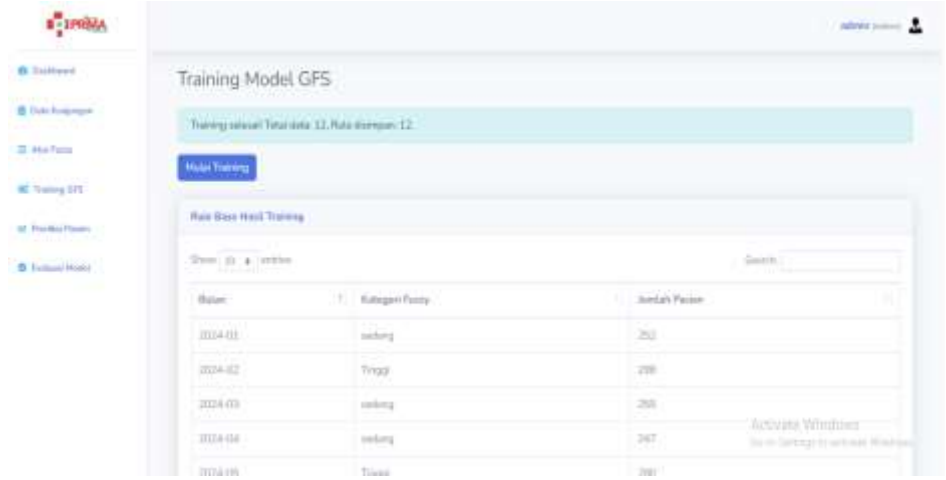
   Tampilan ini, menampilkan data kategori fuzzy tingkat kepentingannya, terdapat fitur tambah data, edit data, hapus data, dan generate dari python. Dapat dilihat pada gambar 4.4 pada gambar tampilan kategori fuzzy.




**Gambar 4. 4 Tampilan Menu Atur Fuzzy**

5. Tampilan Menu Training Gfs

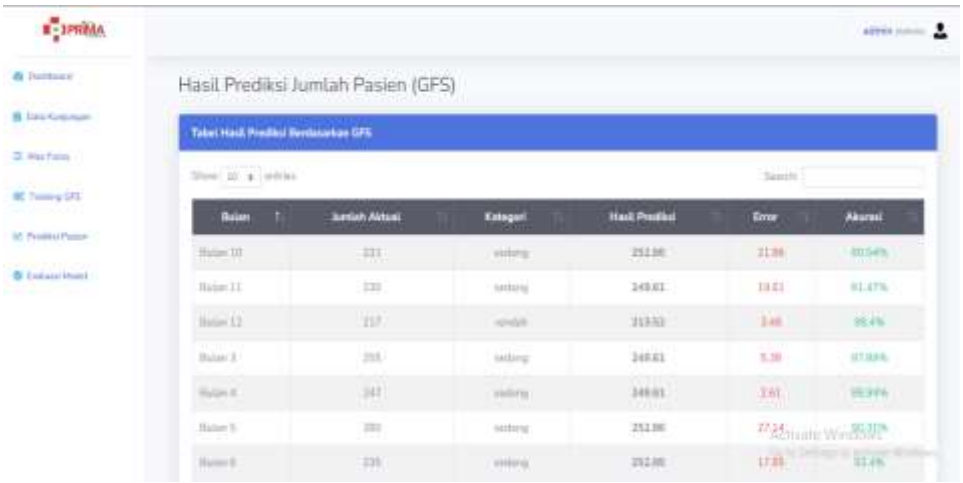
Pada menu admin dapat mulai training gfs dan dapat melihat hasil kategori fuzzy yang telah di atur pada menu tampilan sebelumnya. Dapat dilihat pada gambar 4.5 pada gambar training gfs.




**Gambar 4. 5 Tampilan Menu Training GFS**

6. Tampilan Menu Prediksi Pasien

Pada menu ini admin dapat melihat hasil prediksi pada jumlah pasien yang telah di input pada sebelumnya. Dapat dilihat pada gambar 4.6 pada gambar hasil GFS




**Gambar 4. 6 Tampilan Menu Prediksi Pasien**

7. Tampilan Menu Evaluasi Hasil

Pada menu ini terdapat evaluasi yang menunjukan hasil RMSE, MAF, dan MAPE pada GFS, dan dapat menampilkan grafik perbandingan jumlah pasien setiap bulannya. Dapat dilihat pada gambar 4.7 pada gambar evaluasi model

**Gambar 4. 7 Tampilan Evaluasi Model**

## 4.2 Analisis Sistem

Setelah sistem prediksi jumlah pasien berbasis Genetic Fuzzy System (GFS) selesai dibangun dan dijalankan, dilakukan evaluasi terhadap hasil prediksi yang ditampilkan oleh sistem melalui web. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai aktual jumlah kunjungan pasien di tiap bulan dengan hasil prediksi sistem, serta menghitung tingkat kesalahan (error) dan akurasi dari setiap prediksi.

Sistem yang dibangun merupakan Sistem Prediksi Jumlah Pasien Bulanan menggunakan metode Genetic Fuzzy System (GFS). Dataset yang digunakan adalah data kunjungan pasien selama satu tahun di Klinik Prima Medika, terdiri dari data jumlah kunjungan pasien tiap bulan beserta kategori fuzzy (rendah, sedang, tinggi) yang ditentukan berdasarkan batas keanggotaan fuzzy. Dataset digunakan sebagai basis pembelajaran dan evaluasi model.

Batas kategori fuzzy sistem yang digunakan adalah:

**Tabel 4. 1 Batas Kategori Fuzzy**

| KATEGORI | BATAS BAWAH | BATAS ATAS |
|---|---|---|
| Rendah | 196.91 | 237.22 |
| Sedang | 242.35 | 272.53 |
| Tinggi | 277 | 300 |

### 4.2.1 Tujuan Analisis

Analisis data dilakukan untuk memahami pola kedatangan pasien setiap bulan, serta untuk mengkaji sejauh mana prediksi yang dilakukan sesuai dengan tren data aktual. Fokus utama dalam analisis ini adalah membandingkan jumlah pasien aktual per bulan

dengan hasil prediksi dari model GFS berdasarkan kategori fuzzy yang telah ditentukan, serta menghitung akurasi dan error-nya.

Data yang digunakan mencakup jumlah pasien bulanan dari Januari hingga Juni dan Oktober hingga Desember tahun 2024. Kategori fuzzy dibagi menjadi tiga: Rendah, Sedang, dan Tinggi, dengan batas keanggotaan [a, b, c] yang dihasilkan melalui proses segmentasi data.

### 4.2.2 Klasifikasi Data Berdasarkan Kategori Fuzzy

Berdasarkan data historis yang tersedia dan hasil perhitungan batas fuzzy dari sistem, berikut adalah batas kategori yang digunakan:

Rendah: [190, 210, 230]

Sedang: [242.35, 257.35, 272.53]

Tinggi: [277, 290, 310]

**Tabel 4. 2 Kategori Fuzzy**

| Bulan | Jumlah Aktual | Kategori |
|---|---|---|
| 3 | 255 | Sedang |
| 4 | 247 | Sedang |
| 5 | 280 | Tinggi |
| 6 | 235 | Rendah |
| 7 | 269 | Sedang |
| 8 | 263 | Sedang |
| 9 | 250 | Sedang |
| 10 | 231 | Rendah |

| | | |
|---|---|---|
| 11 | 230 | Rendah |
| 12 | 217 | Rendah |

hasil prediksi jumlah kunjungan pasien pada Klinik Pratama Prima Medika selama periode Maret hingga Desember. Data terdiri atas jumlah aktual pasien, hasil prediksi dari sistem, nilai selisih antara keduanya (dalam satuan pasien), serta persentase akurasi tiap bulan. Informasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran sejauh mana tingkat ketepatan model prediksi dalam menggambarkan realitas kunjungan pasien secara periodik. Evaluasi ini menjadi dasar dalam menilai kualitas dan reliabilitas sistem yang dikembangkan.

**Tabel 4. 3 Hasil Prediksi**

| **Bulan** | **Jumlah Aktual** | **Hasil Prediksi** | **Error (±)** | **Akurasi (%)** |
|---|---|---|---|---|
| Maret | 255 | 249.61 | 5.39 | 97.89% |
| April | 247 | 249.61 | 2.61 | 98.94% |
| Mei | 280 | 252.86 | 27.14 | 90.31% |
| Juni | 235 | 252.85 | 17.85 | 92.45% |
| Oktober | 231 | 252.86 | 21.86 | 90.54% |
| November | 230 | 249.61 | 19.61 | 91.47% |
| Desember | 217 | 213.52 | 3.48 | 98.40% |

Dapat disimpulkan:

a. Tingkat akurasi tertinggi diperoleh pada bulan April, Maret, dan Desember, dengan persentase akurasi di atas 97%, menunjukkan bahwa sistem sangat baik dalam memprediksi pola kunjungan pasien pada bulan-bulan dengan tren stabil.

b. Perbedaan terbesar (error tertinggi) terjadi pada bulan Mei, yaitu sebesar 27.14 pasien, yang diakibatkan oleh lonjakan kunjungan yang

bersifat tidak reguler dan kemungkinan belum terwakili dalam pola data historis.

Data tersebut di dapatkan dari hasil sistem yang telah dijalankan dan sudah menginput data pasien sebelumnya.

Berdasarkan evaluasi model sistem dapat dilihat pada gambar 4.8 hasil dari RMSE, MAE, MAPE pada prediksi bulanan:

***Gambar 4. 8 RMSE, MAE, MAPE***

Gambar tersebut menunjukkan hasil evaluasi model prediksi jumlah pasien menggunakan tiga metrik: MAE (12.25), RMSE (14.88), dan MAPE (4.98%).

a. MAE 12.25 menandakan rata-rata kesalahan prediksi sebesar ±12 pasien per bulan, menunjukkan presisi yang cukup baik.
b. RMSE 14.88 sedikit lebih tinggi karena mempertimbangkan lonjakan besar (outlier), namun masih dalam batas wajar.
c. MAPE 4.98% menunjukkan tingkat akurasi sangat tinggi (karena <10%), sehingga model dapat diandalkan untuk prediksi jumlah pasien bulanan secara konsisten.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan:

1. Tingkat Akurasi Umum Cukup Tinggi

   Dari keseluruhan data, sebagian besar bulan menunjukkan tingkat akurasi prediksi di atas 95%. Hal ini menandakan bahwa pendekatan estimasi yang digunakan memiliki tingkat ketepatan yang baik dan cukup bisa diandalkan dalam menggambarkan tren kunjungan pasien setiap bulannya.

2. Performa Estimasi Terbaik pada Bulan Stabil

   Bulan-bulan seperti Maret, Agustus, dan Desember menunjukkan akurasi sangat tinggi (>98%), dengan selisih prediksi yang sangat kecil. Ini menunjukkan bahwa pada bulan-bulan dengan pola kunjungan yang cenderung stabil, estimasi dapat dilakukan secara lebih presisi.

3. Prediksi Cenderung Kurang Akurat pada Lonjakan Data

   Bulan-bulan seperti Mei, Juni, dan Oktober menunjukkan deviasi prediksi yang cukup tinggi dibanding data aktual, dengan akurasi di bawah 90%. Hal ini menunjukkan bahwa ketika terjadi lonjakan atau penurunan pasien yang tidak biasa (outlier), metode estimasi kurang mampu menangkap perubahan tersebut secara akurat.

4. Rata-Rata Akurasi dan Error Masih Dapat Diterima

   Nilai rata-rata MAPE sebesar 4.98%, MAE 12.25, dan RMSE 14.88 memperkuat bahwa secara umum, estimasi yang dilakukan sudah berada pada batas akurasi yang baik. MAPE di bawah 5% menunjukkan bahwa kesalahan prediksi dalam bentuk persentase masih sangat kecil.

5. Potensi Peningkatan di Masa Mendatang

   Meskipun hasil prediksi secara keseluruhan memuaskan, terdapat

peluang peningkatan akurasi dengan mempertimbangkan variabel eksternal seperti musim, event tertentu, atau program layanan kesehatan tambahan, agar estimasi pada bulan-bulan dengan pola tidak biasa bisa lebih mendekati kenyataan.

## 4.3 Kelebihan dan kekurangan sistem

### 4.3.1 Kelebihan sistem

1. Tingkat Akurasi Tinggi

   Sistem menunjukkan performa yang sangat baik dalam menghasilkan prediksi jumlah pasien dengan nilai MAPE di bawah 5%, yang menandakan bahwa tingkat akurasi model tergolong sangat tinggi dan layak diterapkan pada sistem nyata di lingkungan klinik.

2. Visualisasi Data yang Informatif dan Interaktif

   Web menyediakan tampilan grafik tren prediksi versus data aktual serta tabel evaluasi yang sangat membantu dalam proses analisis, pengambilan keputusan, dan pelaporan operasional.

3. Proses Otomatis dan Konsisten

   Seluruh proses mulai dari input data, fuzzifikasi, rule-based inference, hingga defuzzifikasi dan evaluasi akhir dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan manual, menjadikan sistem lebih efisien dan konsisten.

### 4.3.2 Kekurangan Sistem

1. Belum Mempertimbangkan Faktor Eksternal

   Model hanya mengandalkan data jumlah pasien bulanan tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti hari libur nasional, musim

penyakit, cuaca ekstrem, atau kampanye kesehatan yang dapat memengaruhi kunjungan pasien.

2. Fungsi Genetika Tidak Dioptimalkan Sepenuhnya

   Meskipun menggunakan metode Genetic Fuzzy System, sistem belum mengaktifkan proses evolusi genetika (seleksi, crossover, mutasi) secara dinamis, sehingga akurasi belum mencapai potensi maksimal.

3. Sensitif terhadap Outlier dan Anomali Data

   Sistem cenderung tidak stabil ketika ada lonjakan atau penurunan jumlah pasien yang drastis karena tidak ada mekanisme khusus untuk menangani outlier atau perubahan pola mendadak.

## 4.4 Uji Coba Program

Proses pengujian sistem dilakukan sebagai langkah verifikasi untuk memastikan bahwa setiap fitur dan fungsi yang dibangun telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional serta ekspektasi pengguna. Tahapan ini menjadi krusial sebelum sistem diimplementasikan secara penuh, guna meminimalisir potensi kesalahan saat operasional berlangsung. Selain itu, persiapan terhadap spesifikasi hardware dan software juga dilakukan secara menyeluruh agar sistem dapat dijalankan secara optimal, stabil, dan tanpa gangguan dalam kondisi operasional sebenarnya.

1. Satu unit laptop dengan spesifikasi:
   a. Laptop acer
   b. Ram 4gb
   c. Harddisk 500gb

2. Komponen perangkat lunak
   a. Google chrome
   b. Visual studio code
   c. Xampp

## 4.5 Blackbox Testing

Black Box Testing adalah jenis pengujian yang berfokus pada aspek fungsionalitas dari perangkat lunak, di mana pengujian dilakukan berdasarkan input yang diberikan oleh pengguna untuk melihat apakah perangkat lunak menghasilkan keluaran sesuai yang diharapkan.

**Tabel 4. 4 BlackBox Testing**

| No | Data Dimasukan | Pengujian | Skenario Pengujian | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Login | Admin memasukkan username dan password yang sesuai | Sistem menerima akses login, kemudian mengarahkan ke halaman utama | Valid |
| 2. | Login gagal | Admin memasukkan username dan password yang tidak sesuai | Sistem tidak mengizinkan login dan tidak pindah dari halaman login | Valid |
| 3. | Data kunjungan | Saat mengakses data kunjungan, admin mengklik pilihan yang tersedia | Sistem akan mengarahkan ke halaman data kunjungan | Valid |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. | Tambah Data | Admin mengklik tombol tambah data, mengisi semua field data, lalu menekan tombol simpan. | Data yang dimasukkan akan disimpan oleh sistem | valid |
| 5. | Edit Data | Admin mengklik tombol edit data, mengisi semua field data, lalu menekan tombol simpan. | Data yang diedit akan disimpan oleh sistem | valid |
| 6. | Hapus Data | Saat admin memilih tombol hapus, muncul konfirmasi yang menanyakan apakah admin yakin ingin menghapus data tersebut, kemudian admin menekan tombol OK. | Sistem menghapus data obat | valid |
| 7. | Atur Fuzzy | Admin mengklik tombol tambah data, mengisi semua field | Data yang dimasukkan akan disimpan oleh | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | data, lalu menekan tombol simpan. | | |
| 8. | Edit Data fuzzy | Admin mengklik tombol edit data, mengisi semua field data, lalu menekan tombol simpan. | Data yang diedit akan disimpan oleh sistem | valid |
| 9. | Hapus Data fuzzy | Saat admin memilih tombol hapus, muncul konfirmasi yang menanyakan apakah admin yakin ingin menghapus data tersebut, kemudian admin menekan tombol OK. | Sistem menghapus data obat keluar | valid |
| 10. | Training gfs | Saat admin klik tombol training gfs, sistem akan menampilkan hasil training gfs | Sistem menampilkan hasil GFS | valid |
| 11. | Prediksi pasien | Saat admin klik menu prediski gfs, sistem | Sistem menampilkan hasil prediksi GFS | valid |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | akan menampilkan hasil prediksi gfs | | |
| 12. | Evaluasi model | Saat admin klik menu evaluasi gfs, sistem akan menampilkan evaluasi gfs | Sistem menampilkan hasil evaluasi GFS | valid |

# BAB V

# KESIMPULAN

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem prediksi jumlah pasien menggunakan metode Genetic Fuzzy System (GFS), dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Metode GFS memberikan pendekatan yang terstruktur dan adaptif dalam memprediksi jumlah pasien bulanan. Dengan memanfaatkan kombinasi logika fuzzy dan prinsip genetika, sistem dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dan sesuai dengan pola historis kunjungan pasien.
2. Implementasi sistem prediksi ini mampu memberikan informasi yang relevan bagi pihak klinik untuk merencanakan sumber daya secara lebih efisien, seperti penjadwalan tenaga medis, alokasi ruang layanan, serta perencanaan pengadaan obat dan logistik lainnya.
3. Evaluasi sistem menunjukkan performa prediksi yang sangat baik, dengan nilai akurasi di atas 90% dan nilai MAPE dibawah 5% yang termasuk dalam kategori sangat akurat dalam konteks prediksi deret waktu (*time-series forecasting*).
4. Sistem prediksi yang dibangun secara berbasis web memberikan kemudahan dalam pengelolaan dan visualisasi data, serta mendukung proses pengambilan keputusan secara cepat, responsif, dan berbasis data aktual.

## 5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, penulis menyampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan dan penyempurnaan di masa depan, baik bagi pihak klinik maupun bagi peneliti yang akan melanjutkan kajian serupa, antara lain:

1. Pengembangan Fitur Evolusi Genetika secara Dinamis

   Disarankan agar pengembangan sistem selanjutnya mengaktifkan secara penuh komponen algoritma genetika, seperti seleksi, crossover, dan mutasi. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan pembentukan rule base dan meningkatkan akurasi prediksi secara adaptif terhadap data yang terus berubah.

2. Integrasi Variabel Eksternal dalam Prediksi

   Untuk menghasilkan prediksi yang lebih komprehensif, sistem sebaiknya mempertimbangkan faktor eksternal seperti hari libur, musim penyakit, atau promosi layanan kesehatan. Variabel-variabel tersebut dapat memengaruhi fluktuasi kunjungan pasien secara signifikan.

3. Perluasan Implementasi Sistem di Lingkungan Nyata

   Diharapkan sistem ini dapat diterapkan secara langsung dalam operasional klinik atau fasilitas kesehatan lainnya. Dengan pemanfaatan sistem prediksi ini, pihak manajemen dapat meningkatkan efisiensi perencanaan, pelayanan, dan alokasi sumber daya secara tepat waktu dan data-driven.

# DAFTAR PUSTAKA

Abini, M.A., & Bushara, A.R. (2025). Secure and Compliant Machine Learning in the Cloud for Healthcare. *International Journal of Science and Engineering Applications, 14*(02), 38-44.

Anggraini, Y., Pasha, D., Damayanti, D., & Setiawan, A. (2020). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, *1*(2), 64–70. https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.236

Aveno, R. (2024). Forecasting Outpatient Visits: Leveraging Genetic Fuzzy Systems for Enhanced Healthcare Management at Efarina Etaham Berastagi Hospital. *International Journal of Healthcare Management, 12*(3), 45-60.

Calastri, G., Buckell, J., & dit Sourd, M. (2025). Avoidable visits to UK emergency departments from the patient perspective: A recursive bivariate probit approach. *Journal of Public Health Studies, 18(2), 99-121.*

Cao, J., Zhou, T., Zhi, S., Lam, S., Ren, G., Zhang, Y., ... & Cai, J. (2024). Fuzzy inference system with interpretable fuzzy rules: Advancing explainable artificial intelligence for disease diagnosis-A comprehensive review. *Information Sciences*, *662*, 120212.

Chen, L., Wang, Y., & Zhang, H. (2025). Impact of COVID-19 on Healthcare Utilization and Outpatient Visits. *Journal of Public Health Research, 17*(2), 98-115.

Dwijosusilo, K., & Sarni, S. (2018). Peranan Rekam Medis Elektronik Terhadap Sistim Informasi Manajemen Rumah Sakit di Rumah Sakit Umum Haji Surabaya.

Fahri, A. N. (2019). *Rancang bangun sistem informasi penjadwalan dan reservasi dokter (studi kasus: rumah sakit juanda)* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).

Gündüz, B.Ö., Kutlutürk, K., & Ünay, B. (2025). Rotavirus infections in the pediatric population: a comparative study of pre-COVID and COVID-19 pandemic periods. *Frontiers in Public Health.*

Kumar, Y., Koul, A., Sisodia, P. S., Shafi, J., Verma, K., Gheisari, M., & Davoodi, M. B. (2021). Heart failure detection using quantum-enhanced machine learning and traditional machine learning techniques for internet of artificially intelligent medical things. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *2021*(1), 1616725.

Makki, M., Hassali, M. A., Awaisu, A., & Hashmi, F. (2019). The prevalence of unused medications in homes. *Pharmacy*, *7*(2), 61.

Massito, J., & Hinju, G. (2025). Out of pocket and catastrophic health expenditure in Tanzania: recent evidence on the incidence, intensity and distribution. *BMC Health Services Research*, *25*(1), 1-11.

Mitrakas, C., Xanthopoulos, A., & Koulouriotis, D. (2025). Techniques and Models for Addressing Occupational Risk Using Fuzzy Logic, Neural Networks, Machine Learning, and Genetic Algorithms: A Review and Meta-Analysis. *Applied Sciences*, *15*(4), 1909.

Setiawan, A. R. (2019). *TA: Kendali Salinitas Air Menggunakan Fuzzy Logic pada Aquarium Ikan Nemo* (Doctoral dissertation, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya).

Siregar, A. R. Y., & Ningsih, T. (2020). *Managing Healthcare Resources through*

*Predictive Analytics: A Study on Patient Visit Forecasting Methods*. Indonesian Journal of Health Informatics, 7(3), 123-145.

Soto-Diaz, J., & Vásquez-Carbonell, M. (2025). Applications of Fuzzy Logic in Medical Predictions: A Review and Future Perspectives. *Journal of Medical AI, 12*(1), 55-72.

Surorejo, B., Wijaya, K., & Setiawan, R. (2024). Application of Fuzzy Genetic System to Predict the Number of Outpatient Visits. *Journal of Computational Healthcare Systems, 10*(2), 87-101.

Sulartopo, S., Kholifah, S., Danang, D., & Santoso, J. T. (2023). Transformasi proyek melalui keajaiban kecerdasan buatan: mengeksplorasi potensi ai dalam project management. *Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen*, *2*(2), 363-392.

Takale, V. (2024). Soft Computing Models for Accurate COVID-19 Prediction: A Comparative Study of Neural Networks, Fuzzy Logic, and Genetic Algorithms. *Journal of Soft Computing in Medicine, 8*(4), 201-220.

Wahyuni, S., & Ferial, L. (2023). Pemeriksaan puskesmas di daerah terpencil terhadap fasilitas kesehatan. *JOURNAL OF BAJA HEALTH SCIENCE*, *3*(01), 91-108.

Zhang, K., Li, W., & Sun, J. (2025). Applied Research in Artificial Intelligence for Healthcare Facilities Optimization. *Journal of Applied AI in Healthcare, 23*(1), 44-61.

Zheng, Y., Xu, Z., Wu, T., & Yi, Z. (2024). A systematic survey of fuzzy deep learning for uncertain medical data. *Artificial Intelligence Review*, *57*(9), 230.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Penetapan Dosen Pembimbing

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING**
**PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA**
**NOMOR : 960/ILI.3-AU/UMSU-09/F/2024**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris

**Program Studi** : **Sistem Informasi**
**Pada tanggal** : **16 Desember 2024**

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa

**Nama** : **Anita Riski Yusro Siregar**
**NPM** : **2109010131**
**Semester** : **VII (Tujuh)**
**Program studi** : **Sistem Informasi**
**Judul Proposal / Skripsi** : **Analisis Dan Implementasi Metode Genetic Fuzzy Systems Dalam Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien Di Klinik Pratama Prima Melati**

**Dosen Pembimbing** : **Dr. Al-Khowarizmi,S.Kom.,M.Kom.**

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi
3. **Proyek Proposal / Skripsi** dinyatakan " **BATAL** " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : **16 Desember 2025**
4. Revisi judul.....

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 15 Jumadil Akhir 1446 H
16 Desember 2024 M

Dekan

**Dr. Al-Khowarizmi,S.Kom.,M.Kom**
**NIDN : 0127009201**

*Cc. File*

**Lampiran 2. Berita Acara Bimbingan Skripsi**

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
umsumedan umsumedan umsumedan umsumedan

**Berita Acara Pembimbingan Skripsi**

Nama Mahasiswa : Anita Risti Yusro srg
NPM : 2109010131
Nama Dosen Pembimbing : Dr. Al. Khowarizmi, S.Kom, M. Kom

Program Studi : Sistem Informasi
Konsentrasi :
Judul Penelitian : Analisis Implementasi genetic Fuzzy system dalam prediksi tingkat kunjungan pasien klinik pratama prima medic

| Item | Hasil Evaluasi | Tanggal | Paraf Dosen |
|---|---|---|---|
| BAB I | Latar belakang ditambah mengenai sistem dan komputerisasi | 16/04 2025 | |
| BAB III | Flowchart diubah ke diagram alur sistem | 22/04 2025 | |
| BAB II | Bab II · Landasan teori penambahan teori-teori | 23/04 2025 | |
| BAB III | Setiap rumus atau himpunan dibuat nomor | 28/04 2025 | |
| BAB I | Rumusan masalah ditambah | 05/05 2025 | |
| BAB II | Variabelnya ditambah | 11/06 2025 | |
| BAB III | Perbaikan Alur sistem | 13/06 2025 | |
| | Acc Seh | 25/07 2025 | |

Medan, 25 Juli 2025

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi
Sistem Informasi

(.....)

Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing

(.....)

**Lampiran 3. Hasil Cek Turnitin**

Turnitin

ORIGINALITY REPORT

| 16% | 14% | 7% | 8% |
|---|---|---|---|
| SIMILARITY INDEX | INTERNET SOURCES | PUBLICATIONS | STUDENT PAPERS |

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|---|
| 1 | repository.umsu.ac.id<br>Internet Source | 2% |
| 2 | Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara<br>Student Paper | 1% |
| 3 | dspace.uii.ac.id<br>Internet Source | 1% |
| 4 | text-id.123dok.com<br>Internet Source | 1% |
| 5 | docplayer.info<br>Internet Source | <1% |
| 6 | Fatkhur Rozak. "PREDIKSI JUMLAH KUNJUNGAN PASIEN RAWAT JALAN MENGGUNAKAN METODE RESGRESI LINIER SEDERHANA", PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer, 2024<br>Publication | <1% |
| 7 | id.123dok.com<br>Internet Source | <1% |
| 8 | repository.teknokrat.ac.id<br>Internet Source | <1% |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | 123dok.com<br>Internet Source | <1 % |
| 10 | Submitted to Universitas Brawijaya<br>Student Paper | <1 % |
| 11 | journal.arteii.or.id<br>Internet Source | <1 % |
| 12 | repository.unsri.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 13 | etd.uinsyahada.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 14 | Muchamad Aries Firmansyah, Aang Alim Murtopo, Nurul Fadilah. "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Prediksi Jumlah Produksi PT Wings Padaharja", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025<br>Publication | <1 % |
| 15 | www.scribd.com<br>Internet Source | <1 % |
| 16 | fikti.umsu.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 17 | repository.bsi.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 18 | Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur II<br>Student Paper | <1 % |
| 19 | repositori.uin-alauddin.ac.id<br>Internet Source | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | repository.umy.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 21 | repository.unifa.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 22 | repository.dinamika.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 23 | repository.iainpalopo.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 24 | repository.uigm.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 25 | www.slideshare.net<br>Internet Source | <1 % |
| 26 | Submitted to Universitas Putera Batam<br>Student Paper | <1 % |
| 27 | eprints.ums.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 28 | pt.scribd.com<br>Internet Source | <1 % |
| 29 | Submitted to University of Lincoln<br>Student Paper | <1 % |
| 30 | Yanto Haryanto, Elfi, Nunik Khoirunnisa. "Prediksi Jumlah Serta Faktor yang Dapat Memengaruhi Kunjungan Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Sumber Kasih Kota Cirebon Tahun 2023", Media Informasi, 2024<br>Publication | <1 % |
| 31 | repository.nurulfikri.ac.id<br>Internet Source | |

| | | |
|---|---|---|
| | | <1 % |
| 32 | Submitted to Politeknik Negeri Bandung<br>Student Paper | <1 % |
| 33 | Submitted to Southville International School and Colleges<br>Student Paper | <1 % |
| 34 | Yorismanto Yorismanto, Rosi Amalia, Neng Kasmiati, Budi Hartono, Alfani Gutsa Daud. "Penerapan Lean Management Dalam Pengurangan Pemborosan Di Rumah Sakit", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025<br>Publication | <1 % |
| 35 | ojs.serambimekkah.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 36 | repositori.usu.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 37 | repository.unbari.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 38 | eprints3.upgris.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 39 | Ganteng Eki Pribadi, Undang Syaripudin, Wisnu Uriawan. "Aplikasi Pembelajaran Bahasa Sunda Dengan Implementasi Algoritma Linear Congruential Generator Dan Fuzzy Berbasis Android", Jurnal Online Informatika, 2016<br>Publication | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 40 | Submitted to Sriwijaya University<br>Student Paper | <1 % |
| 41 | Submitted to Universitas Jenderal Soedirman<br>Student Paper | <1 % |
| 42 | biofar.id<br>Internet Source | <1 % |
| 43 | kc.umn.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 44 | repository.stie-yai.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 45 | Submitted to Ilerna Online<br>Student Paper | <1 % |
| 46 | Submitted to Universitas Musamus Merauke<br>Student Paper | <1 % |
| 47 | repo.darmajaya.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 48 | www.cakrawala.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 49 | Submitted to Universitas Sumatera Utara<br>Student Paper | <1 % |
| 50 | ejurnal.dipanegara.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 51 | eprints.polsri.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 52 | etd.repository.ugm.ac.id<br>Internet Source | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 53 | www.irjmets.com<br>Internet Source | <1 % |
| 54 | Hafsaa Ouifak, Ali Idri. "A Comprehensive Review of Fuzzy Logic based Interpretability and Explainability of Machine Learning Techniques Across Domains", Neurocomputing, 2025<br>Publication | <1 % |
| 55 | beritasaya.com<br>Internet Source | <1 % |
| 56 | jurusan.tik.pnj.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 57 | lindanurmasari.blogspot.com<br>Internet Source | <1 % |
| 58 | repositori.buddhidharma.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 59 | www.actualidadiphone.com<br>Internet Source | <1 % |
| 60 | www.sultranet.com<br>Internet Source | <1 % |
| 61 | M Rudi Sanjaya Sanjaya, Annisa Khoiriah, Dedy Kurniwan, Lisa Agustina. "Sistem Informasi Manajemen Pengelolaan Data Di Lab Pemrogramming Internet", INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 2022<br>Publication | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 62 | Oktavian Putra Kurniawan, Chairul Rizal, Leni Marlina. "Perancangan Sistem Aplikasi Arsip Surat Pada Kantor Sekretariat DPRD Kota Medan Berbasis Web", Jurnal Minfo Polgan, 2025<br>Publication | <1 % |
| 63 | Submitted to Universitas Muria Kudus<br>Student Paper | <1 % |
| 64 | digilib.uin-suka.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 65 | docplayer.com.br<br>Internet Source | <1 % |
| 66 | eprints.umg.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 67 | eprints.umk.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 68 | jurnal.unsyiah.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 69 | mycoconutcream.com<br>Internet Source | <1 % |
| 70 | repo.itera.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 71 | sukapendidikan.blogspot.com<br>Internet Source | <1 % |
| 72 | Achmad Rifki Rusady. "SISTEM PREDIKSI PENJUALAN BARANG BEKAS FABRIKASI DI CV. INDRO JAYA DENGAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE", Indexia, 2021 | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| | Publication | |
| 73 | Avail Walad. "SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PELAPORAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN CROWSOURCING BERBASIS WEB PADA PETA NAVIGASI BERLALU LINTAS", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2024<br>Publication | <1 % |
| 74 | Colozza, David. "Urbanisation, Dietary Change and Socio-Cultural Drivers of Nutritional Behaviours in Indonesia: A Mixed Methods Analysis", National University of Singapore (Singapore), 2023<br>Publication | <1 % |
| 75 | Devi Okta Viani, Subo No, Junaedi Adi Prasetyo. "PENGEMBANGAN BACKEND MENGGUNAKAN METODE EXTREME PROGRAMMING (XP) PADA APLIKASI RESERVASI PESONA JAVA IJEN HOMESTAY", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2024<br>Publication | <1 % |
| 76 | bajangjournal.com<br>Internet Source | <1 % |
| 77 | digilib.uinsby.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 78 | doku.pub<br>Internet Source | <1 % |
| 79 | eprints.umsb.ac.id<br>Internet Source | <1 % |

| | | |
|---|---|---|
| 80 | eskripsi.usm.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 81 | id.scribd.com<br>Internet Source | <1 % |
| 82 | ijns.org<br>Internet Source | <1 % |
| 83 | journal.uinjkt.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 84 | nusatotoid.blogspot.com<br>Internet Source | <1 % |
| 85 | prfmnews.pikiran-rakyat.com<br>Internet Source | <1 % |
| 86 | repository.its.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 87 | repository.unika.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 88 | repository.usd.ac.id<br>Internet Source | <1 % |
| 89 | Agung Nugroho, Arif Tri Widiyatmoko. "Optimasi Parameter Support Vector Machine dengan Algoritma Genetika Untuk Penilaian Resiko Kredit", Pelita Teknologi, 2023<br>Publication | <1 % |
| 90 | Muh Zul Azhri Rustam, Nuke Amalia, Maya Ayu Riestiyowati. "Analisis Prediksi Kunjungan Pasien Dengan Metode Autoregresiive Integrated Moving Average di Rumah Sakit Ibu dan Anak Putri Surabaya", Jurnal | <1 % |

Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo, 2022
Publication

| | | |
|---|---|---|
| 91 | Pushpa Choudhary, Sambit Satpathy, Arvind Dagur, Dhirendra Kumar Shukla. "Recent Trends in Intelligent Computing and Communication", CRC Press, 2025<br>Publication | <1% |
| 92 | Wiga Maulana Baihaqi, Melia Dianingrum, Kurnia Aswin Nuzul Ramadhan, Taqwa Hariguna. "Linear Regression Method to Model and Forecast the Number of Patient Visits in the Hospital", 2018 3rd International Conference on Information Technology, Information System and Electrical Engineering (ICITISEE), 2018<br>Publication | <1% |
| 93 | repository.ub.ac.id<br>Internet Source | <1% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Exclude quotes | On | Exclude matches | Off |
| Exclude bibliography | On | | |

**Lampiran 4. Bukti LoA**

Hello World
Jurnal Ilmu Komputer
https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/hello_world

## LETTER OF ACCEPTANCE (LoA)

Kepada Yth Bpk/Ibu/Sdr

***Anita Riski Yusro Siregar, Al-Khowarizmi***

Di

Tempat

Dengan ini kami sampaikan bahwa naskah dengan rincian berikut dinyatakan diterima untuk diterbitkan di dalam Hello World Jurnal Ilmu Komputer pada terbitan Volume 5 Nomor 2 Edisi Oktober 2025.

| | |
|---|---|
| Judul | Analisis Dan Implementasi Metode Genetic Fuzzy Systems Dalam Prediksi Tingkat Kunjungan Pasien Di Klinik Pratama Prima Melati |
| Penulis | Anita Riski Yusro Siregar, Al-Khowarizmi |
| Correspondent Email | anitariskiyusro@gmail.com |

Demikianlah surat keterangan ini kami buat untuk dapat digunakan seperlunya.

Medan, 21 Oktober 2025

Editor in Chief

**Anjar Wanto, M.Kom.**

Hello World Jurnal Ilmu Komputer
Ilmu Bersama Center
Email: helloworldjurnal@gmail.com

Hello World Jurnal Ilmu Komputer is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License