

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DETEKSI DINI
GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI**

SKRIPSI

MUHAMMAD HARITS FIRDAUS

20210040087



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

2025

**SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DETEKSI DINI
GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Komputer Di Program Studi Teknik Informatika*

MUHAMMAD HARITS FIRDAUS

20210040087



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA**

2025

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DETEKSI DINI
GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN LOGIKA
FUZZY MAMDANI
NAMA : MUHAMMAD HARITS FIRDAUS
NIM : 20210040087

Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti- bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.



MUHAMMAD HARITS FIRDAUS

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DETEKSI DINI
GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
MAMDANI

NAMA : MUHAMMAD HARITS FIRDAUS

NIM : 20210040087

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 12 Agustus 2025 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer

Sukabumi, 12 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

M. Ikhsan Thohir, M.Kom.
NIDN. 0415049302

Ketua Penguji

Alun Sujada, S.Kom., M.T.
NIDN. 0718108001

Ketua Program Studi



Gina Purnama Insany, M.Kom
NIDN. 0417077908

Ir. Somantri, S.T., M.Kom.
NIDN. 0419128801

PLH Dekan Fakultas Teknik, Komputer dan Desain

Ir. Paikun S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
NIDN. 0402037401

HALAMAN PERUNTUKKAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, penulis panjatkan terima kasih kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, kekuatan, serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web untuk Deteksi Dini Gangguan Neurologis Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani”.

Dengan tulus, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta’ala, atas segala karunia, kemudahan, dan kekuatan yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ayahanda tercinta, Heru Kristiantoro, dan ibunda tercinta, Epi Supriati, atas segala doa, kasih sayang, semangat, serta pengorbanan yang tiada ternilai, yang senantiasa menjadi sumber kekuatan dan motivasi dalam setiap langkah penulis.
3. Nenek tercinta, Nurjanah, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan moril kepada penulis.
4. Siti Alfiyyatuz Zakiyyah Alawiyyah, yang selalu setia mendampingi penulis dengan penuh kesabaran, kasih sayang, serta perhatian yang tulus. Terima kasih atas doa, semangat, dan dukungan yang tak pernah putus, yang menjadi sumber kekuatan dan inspirasi berharga dalam setiap langkah perjalanan ini. Kehadiranmu bukan hanya menemani proses penyusunan skripsi ini, tetapi juga memberi warna indah dalam kehidupan penulis.
5. Dosen Pembimbing, Bapak Muhammad Ikhsan Thohir, M.Kom. dan Bapak Alun Sujjada, S.Kom., M.T., atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Alun Sujjada, S.Kom., M.T., selaku pembimbing akademik, atas perhatian, arahan, dan motivasi yang diberikan selama masa perkuliahan.
7. Rektor Universitas Nusa Putra, Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., MM.,
8. Dekan Fakultas Teknik, Komputer, dan Desain, Bapak Ir. H. Paikun, S.T., IPM., Asean Eng.,

9. Ketua Program Studi Teknik Informatika, Bapak Ir. Somantri, S.T., M.Kom., atas ilmu dan kesempatan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan.
10. Para dokter dan tenaga medis, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan informasi berharga sebagai landasan penting dalam penelitian ini.
11. Bapak Drs. H. Marwan Hamami, M.M. dan Bapak Drs. H. Iyos Somantri, M.Si., atas dukungan penuh dalam bentuk Beasiswa Bupati Sukabumi yang sangat berarti bagi keberlangsungan pendidikan penulis.
12. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra, atas doa, semangat, kebersamaan, dan dukungan yang selalu berarti selama perjalanan akademik ini.
13. Liverpool FC, yang dengan semangat juang dan kebersamaan dalam setiap pertandingan, telah menjadi inspirasi tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan proses panjang ini.
14. Seluruh pihak lainnya, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, doa, dan bantuan dalam berbagai bentuk selama masa studi dan proses penyusunan skripsi ini.

Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi amal jariyah, serta Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada kita semua. Aamiin yaa Rabbal ‘Aalamiin.

MOTTO

وَلَا تَأْتِيَنَّكُمْ لِيْنَ شُكْرُكُمْ لَرُبِّكُمْ اَلَّيْزِيْنَكُمْ وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ اِنَّ عَذَابِيْ لَشَدِيْدٌ

“(Ingatlah) ketika Tuhanmu memaklumkan, “Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), sesungguhnya azab-Ku benar-benar sangat keras.”

(QS. Ibrahim 14:7)

“Pendidikan adalah senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk mengubah dunia.”

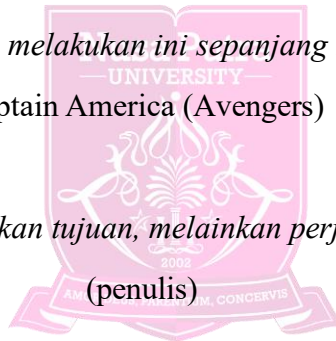
Nelson Mandela

“Aku bisa melakukan ini sepanjang hari.”

Captain America (Avengers)

“Bahagia bukan tujuan, melainkan perjalanan.”

(penulis)



ABSTRACT

This study develops a web-based expert system for the early detection of neurological disorders by applying the Fuzzy Mamdani method as the core inference mechanism and Simple Additive Weighting (SAW) to determine the ranking of possible diseases based on symptom weights. The system focuses on five types of neurological disorders—Low Back Pain, Vertigo, Ischemic Stroke, Epilepsy, and Peripheral Neuropathy—which were determined through literature studies and validated by a neurology expert. The diagnostic process involves fuzzification of symptoms, evaluation of fuzzy rules, aggregation, and defuzzification using the centroid method to produce crisp values, followed by normalization and weighting with SAW to obtain the final score and ranking of the most likely diseases experienced by users. The evaluation results show that the system performs well, with a Mean Absolute Error (MAE) of 2.8%, a Root Mean Squared Error (RMSE) of 2.83%, and an F1 Score of 0.75, demonstrating consistency with manual calculations, low error rates, and high accuracy. The system is also equipped with a user-friendly interface that can be easily accessed by the general public without additional installation, making it a promising tool for supporting early detection of neurological disorders quickly and accurately, as well as serving as a decision support instrument in the medical domain.

Keywords — Expert System, Fuzzy Mamdani, Simple Additive Weighting, Neurological Diagnosis, Web.

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk deteksi dini gangguan neurologis dengan menerapkan metode Fuzzy Mamdani sebagai inti proses inferensi dan *Simple Additive Weighting (SAW)* untuk menentukan peringkat kemungkinan penyakit berdasarkan bobot gejala. Sistem ini difokuskan pada lima jenis gangguan neurologis, yaitu *Low Back Pain*, Vertigo, Stroke Iskemik, Epilepsi, dan Neuropati Perifer, yang ditentukan berdasarkan studi literatur dan validasi pakar neurologi. Proses diagnosis dilakukan melalui tahapan fuzzifikasi gejala, evaluasi aturan berbasis fuzzy, agregasi, defuzzifikasi menggunakan metode centroid untuk menghasilkan nilai *crisp*, kemudian dilanjutkan dengan normalisasi dan pembobotan menggunakan *SAW* untuk memperoleh skor akhir serta urutan penyakit yang paling mungkin dialami pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang baik dengan tingkat kesalahan rata-rata (*MAE*) sebesar 2,8%, nilai *Root Mean Squared Error (RMSE)* sebesar 2,83%, serta nilai *F1 Score* sebesar 0,75, yang membuktikan konsistensi sistem terhadap perhitungan manual dengan kesalahan relatif kecil dan akurasi yang tinggi. Sistem ini juga dilengkapi antarmuka ramah pengguna sehingga dapat diakses secara mudah oleh masyarakat umum tanpa instalasi tambahan, sehingga diharapkan mampu membantu deteksi dini gangguan neurologis secara cepat, akurat, dan berperan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan medis.

Kata kunci : Sistem Pakar, Fuzzy Mamdani, *Simple Additive Weighting*, Diagnosis Neurologis, Web.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web untuk Deteksi Dini Gangguan Neurologis Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis web yang mampu membantu proses deteksi dini gangguan neurologis dengan mengimplementasikan metode inferensi fuzzy Mamdani. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendukung tenaga medis maupun masyarakat dalam melakukan deteksi awal terhadap gangguan neurologis secara cepat dan efisien melalui pendekatan teknologi informasi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Putra, Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., MM.
2. Bapak Ir. H. Paikun, S.T., IPM., Asean Eng., selaku Dekan Fakultas Universitas Nusa Putra.
3. Bapak Ir. Somantri, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra.
4. Bapak Muhammad Ikhsan Thohir, M.Kom. dan Bapak Alun Sujjada, S.Kom., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan selama proses penyusunan skripsi.
5. Bapak Alun Sujjada, S.Kom., M.T., selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses perkuliahan.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Teknik, Komputer dan Desain, khususnya Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra, atas ilmu, bimbingan, dan pengalaman berharga yang diberikan selama masa studi.

7. Ayahanda tercinta, Heru Kristiantoro, dan Ibunda tercinta, Epi Supriati, atas doa, kasih sayang, semangat, dan pengorbanan yang tiada ternilai, yang senantiasa menjadi sumber kekuatan dan motivasi bagi penulis.
8. Nenek tercinta, Nurjanah, atas doa, kasih sayang, serta dukungan moril yang tulus kepada penulis.
9. Siti Alfiyyatuz Zakiyyah Alawiyyah, atas doa, dukungan, perhatian, dan semangat yang diberikan dengan penuh ketulusan sehingga menjadi sumber motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Para dokter dan tenaga medis yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan informasi berharga sebagai landasan penting dalam penelitian ini.
11. Bapak Drs. H. Marwan Hamami, M.M., dan Bapak Drs. H. Iyos Somantri, M.Si., atas dukungan penuh melalui Beasiswa Bupati Sukabumi yang sangat berarti bagi keberlangsungan pendidikan penulis.
12. Rekan-rekan seperjuangan di Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusa Putra, atas kebersamaan, dukungan, serta motivasi yang senantiasa memberikan semangat selama masa studi.
13. Seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas segala bantuan, doa, dan dukungan yang telah diberikan dalam berbagai bentuk.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat menjadi kontribusi awal bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang sistem pakar dan kesehatan digital. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya kepada kita semua. Aamiin yaa Rabbal 'Aalamiin.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Harits Firdaus

NIM : 20210040087

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

SISTEM PAKAR BERBASIS WEB UNTUK DETEKSI DINI GANGGUAN NEUROLOGIS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY MAMDANI

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi
Pada Tanggal : 12 Agustus 2025

Yang menyatakan

Muhammad Harits Firdaus

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERUNTUKKAN.....	iv
MOTTO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
13.1	Latar
Belakang	1
13.2	Rumusan
Masalah.....	4
13.3	Batasan
Masalah.....	4
13.4	Tujuan
Penelitian	5
13.5	Manfaat
Penelitian	5
13.5.1	Manfaat
Bagi Peneliti.....	5
13.5.2	Manfaat
Bagi Tenaga Medis	6
13.5.3	Manfaat
Bagi Masyarakat	6
13.6	Sistematik
a Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8

2.1 Penelitian Terkait	8
2.2 Sistem Pakar	14
2.3 Diagnosis Gangguan Neurologis	15
2.3.1 <i>Low Back Pain</i>	15
2.3.2 Vertigo	16
2.3.3 Stroke Iskemik	16
2.3.4 Epilepsi.....	17
2.3.5 Neuropati Perifer.....	18
2.4 Kecerdasan Buatan	18
2.5 Logika Fuzzy	18
2.5.1 Himpunan Fuzzy	19
2.5.2 Fungsi Keanggotaan.....	20
2.5.3 Fungsi Implikasi.....	21
2.5.4 Sistem Inferensi Fuzzy Mamdani.....	22
2.5.5 Komponen Diagnosa.....	23
2.6 Metode Mamdani.....	25
2.7 <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	28
2.8 Metode <i>Agile</i>	29
2.9 <i>Black Box Testing</i>	31
2.10 Kerangka Berpikir.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Metode Penelitian	32
3.2 Tahapan Penelitian	33
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.3.1 Studi Literatur	33
3.3.2 Wawancara	34
3.4 Data Penelitian.....	35
3.4.1 Data Penyakit	35
3.4.2 Data Gejala.....	36
3.4.3 Data Relasi Penyakit Terhadap Gejala	38
3.4.4 Data Bobot	38

3.4.5 Data Densitas	40
3.5 Perancangan Aturan Fuzzy Mamdani	44
3.5.1 Variabel Input (Gejala)	45
3.5.2 Variabel Input (Usia)	46
3.5.2 Variabel Output (Diagnosis Penyakit)	48
3.5.3 Rule Base (Basis Aturan)	49
3.5.4 Inferensi dan Fuzzifikasi	53
3.5.5 Defuzzifikasi	53
3.6 Metode Penyajian Hasil Menggunakan <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	54
3.6.1 Alur dan Fungsi <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	55
3.6.2 Proses Perhitungan <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	57
3.7 Metodologi Pengembangan Sistem	58
3.8 Analisis Kebutuhan Sistem	59
3.8.1 Kebutuhan Antarmuka Eksternal	59
3.8.2 Kebutuhan Fungsional	62
3.8.3 Kebutuhan Non-Fungsional	62
3.9 Perancangan Sistem	63
3.9.1 Perancangan Arsitektur Sistem	64
3.9.2 Perancangan Alur Sistem (<i>Flowchart</i>)	67
3.9.3 Perancangan Basis Data	68
3.9.4 Perancangan <i>Wireframe</i>	68
3.9.5 Perancangan <i>Entity Relationship Diagram</i>	81
3.9.6 Perancangan <i>Use Case Diagram</i>	82
3.9.7 Perancangan Activity Diagram	83
3.10 Pengujian Akurasi Sistem	86
3.10.1 Pengujian <i>Mean Absolute Error (MAE)</i>	87
3.10.2 Pengujian <i>Root Mean Squared Error (RMSE)</i>	88
3.10.3 Pengujian <i>F1 Score</i>	89
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	91
4.1 Analisis Hasil Diagnosis	91
4.2 Evaluasi Sistem	91

4.2.1 Evaluasi Fungsi Sistem	91
4.2.2 Evaluasi Logika Fuzzy Mamdani.....	92
4.2.3 Evaluasi Kegunaan Sistem (<i>Usability</i>).....	93
4.2.4 Evaluasi Akurasi Sistem Menggunakan <i>MAE</i>	94
4.2.5 Evaluasi Akurasi Sistem Menggunakan <i>RMSE</i>	95
4.2.6 Evaluasi Akurasi Sistem Menggunakan <i>F1 Score</i>	97
4.3 Penyajian Hasil Diagnosis	99
4.3.1 Penggunaan <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i>	100
4.3.2 Hasil Ranking Penyakit.....	100
4.3 Tampilan Antarmuka.....	101
4.4 Pengujian <i>Black Box</i>	114
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	118
5.1 Kesimpulan	118
5.2 Saran	119
DAFTAR PUSTAKA.....	121
LAMPIRAN	128



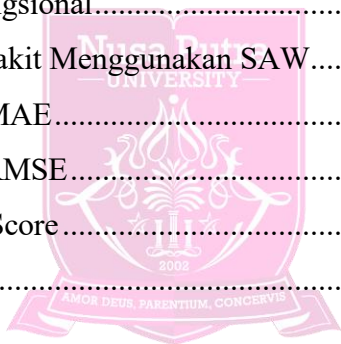
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pakar	14
Gambar 2. 2 Kurva Linear Turun	20
Gambar 2. 3 Kurva Linear Naik	20
Gambar 2. 4 Kurva Trapesium	21
Gambar 2. 5 Kurva Bentuk Bahu	21
Gambar 2. 6 Komponen Diagnosis	25
Gambar 2. 7 Alur Fuzzy Mamdani	27
Gambar 2. 8 Metode Agile [52].....	29
Gambar 2. 9 Alur Kerangka Berpikir	31
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Relasi Penyakit Terhadap Gejala	38
Gambar 3. 3 Variabel Input	46
Gambar 3. 4 Variabel Usia.....	47
Gambar 3. 5 Variabel Output.....	49
Gambar 3. 6 Metodologi Pengembangan Sistem	59
Gambar 3. 7 Alur Sistem	67
Gambar 3. 8 Wireframe Halaman Beranda	69
Gambar 3. 9 Wireframe Halaman Formulir Diagnosis.....	69
Gambar 3. 10 Wireframe Halaman Pertanyaan Diagnosis	70
Gambar 3. 11 Wireframe Halaman Hasil Diagnosis	70
Gambar 3. 12 Wireframe Halaman Panduan	71
Gambar 3. 13 Wireframe Daftar Penyakit	72
Gambar 3. 14 Wireframe Daftar Gejala	73
Gambar 3. 15 Wireframe Halaman Tentang Kami	74
Gambar 3. 16 Wireframe Halaman Kontak Kami	75
Gambar 3. 17 Wireframe Halaman FAQ.....	75
Gambar 3. 18 Wireframe Menu Navigasi.....	76
Gambar 3. 19 Wireframe Menu Footer	77
Gambar 3. 20 Wireframe Menu Dashboard Admin.....	78

Gambar 3. 21 Wireframe Halaman Kelola User.....	79
Gambar 3. 22 Wireframe Halaman Kelola Gejala.....	79
Gambar 3. 23 Wireframe Halaman Kelola Pesan.....	80
Gambar 3. 24 Wireframe Halaman Profil Admin.....	81
Gambar 3. 25 WireFrame Halaman Pengaturan Admin	81
Gambar 3. 26 Entity Relationship Diagram	82
Gambar 3. 27 Use Case Diagram	83
Gambar 3. 28 Activity Diagram Login.....	84
Gambar 3. 29 Activity Diagram Register	85
Gambar 3. 30 Activity Diagram Diagnosis	86
Gambar 4. 1 Halaman Beranda	101
Gambar 4. 2 Halaman Pertanyaan Diagnosis Gejala	102
Gambar 4. 3 Halaman Hasil Diagnosis	103
Gambar 4. 4 Halaman Panduan	104
Gambar 4. 5 Halaman Daftar Gejala	105
Gambar 4. 6 Halaman Daftar Penyakit.....	106
Gambar 4. 7 Halaman Tentang Kami.....	107
Gambar 4. 8 Halaman Kontak Kami	108
Gambar 4. 9 Halaman FAQ.....	109
Gambar 4. 10 Tampilan PDF	110
Gambar 4. 11 Halaman Kelola User.....	111
Gambar 4. 12 Halaman Kelola Gejala.....	112
Gambar 4. 13 Halaman Kelola Pesan.....	112
Gambar 4. 14 Halaman Kelola Riwayat.....	112
Gambar 4. 15 Halaman Profil Admin.....	113
Gambar 4. 16 Halaman Profil Admin.....	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	8
Tabel 2. 2 Perbandingan Keunggulan dan Kelemahan Fuzzy Mamdani.....	28
Tabel 3. 1 Data Penyakit.....	36
Tabel 3. 2 Tabel Gejala.....	37
Tabel 3. 3 Data Bobot.....	38
Tabel 3. 4 Data Densitas.....	41
Tabel 3. 5 Penjelasan Nilai Sub Gejala	44
Tabel 3. 6 Basis Aturan.....	50
Tabel 3. 7 Tabel Kebutuhan Antarmuka Eksternal	60
Tabel 3. 8 Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras	61
Tabel 3. 9 Kebutuhan Fungsional.....	62
Tabel 3. 10 Kebutuhan Non-Fungsional.....	63
Tabel 3. 11 Hasil Ranking Penyakit Menggunakan SAW.....	100
Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan MAE.....	95
Tabel 4. 2 Hasil Perbandingan RMSE.....	96
Tabel 4. 3 Klasifikasi Hasil F1 Score.....	98
Tabel 4. 4 Pengujian Black Box	114



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara	128
----------------------------------	-----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan. Salah satu implementasinya adalah sistem pakar (*expert system*), yaitu sistem komputer yang meniru cara berpikir seorang pakar untuk memecahkan masalah tertentu. Dunia medis memanfaatkan sistem pakar untuk membantu proses diagnosis penyakit, termasuk penyakit saraf yang sering memerlukan keahlian khusus dan proses diagnosis yang kompleks.

Penyakit saraf (neurologis) adalah gangguan yang memengaruhi sistem saraf pusat maupun tepi, termasuk otak, sumsum tulang belakang, dan seluruh jaringan saraf tubuh. Kondisi ini dapat menimbulkan gangguan serius pada fungsi tubuh, bahkan berujung fatal jika tidak ditangani dengan cepat. Sistem saraf pusat berperan penting dalam menerima dan memproses informasi dari seluruh tubuh, serta sangat vital bagi keberlangsungan hidup manusia[1]. Gangguan pada sistem ini berdampak pada persepsi, pikiran, emosi, sensasi, hingga keseimbangan dan pergerakan tubuh.

Banyak faktor dapat memicu penyakit saraf, seperti cedera fisik, paparan zat kimia, infeksi mikroorganisme, atau peradangan pada sistem saraf. Namun, masyarakat sering kali tidak menyadari gejala awal dari gangguan ini dan menganggapnya sebagai keluhan ringan[2].

Laporan *Global Burden of Disease Study 2021* yang diterbitkan oleh *The Lancet Neurology* mengungkapkan bahwa sekitar 43,1% populasi dunia atau lebih dari 3,4 miliar orang mengalami gangguan pada sistem saraf di tahun 2021. Gangguan ini berkontribusi terhadap 11,1 juta kematian dan menyebabkan 443 juta tahun hidup yang hilang akibat penyakit dan disabilitas (*Disability-Adjusted Life Years/DALYs*), menjadikannya penyebab utama penurunan kualitas kesehatan global.

Konsultasi dengan dokter spesialis saraf masih menjadi metode utama untuk diagnosis. Akses terhadap layanan ini tidak selalu mudah bagi semua kalangan masyarakat. Hambatan seperti waktu tunggu panjang, biaya tinggi, dan jumlah dokter

terbatas menambah tantangan dalam memperoleh diagnosis dini. Kondisi tersebut mendorong pencarian alternatif teknologi untuk mendukung deteksi awal penyakit saraf secara mandiri dan efisien.

Sistem pakar memanfaatkan pengetahuan dan pola pikir seorang ahli untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks, termasuk dalam mendeteksi penyakit saraf secara dini. Dengan cara ini, pengguna dapat memperoleh gambaran awal terkait kemungkinan kondisi yang dialaminya serta mempertimbangkan langkah medis lebih lanjut jika diperlukan[3]. Pada konteks diagnosis penyakit saraf, sistem pakar dapat membantu pengguna mengenali potensi penyakit sejak dini dan mendorong tindakan medis lanjutan jika diperlukan.

Penelitian ini memfokuskan perhatian pada beberapa jenis penyakit saraf yang cukup umum terjadi di Indonesia, yaitu low back pain, vertigo, stroke iskemik, epilepsi, dan neuropati perifer. *Low Back Pain (LBP)* merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang paling sering dialami masyarakat dengan prevalensi global mencapai 60–80% pada populasi umum[4]. Stroke iskemik merupakan jenis stroke yang paling dominan, dengan angka kejadian mencapai sekitar 87% dari seluruh kasus stroke. Tingginya prevalensi ini menunjukkan bahwa stroke iskemik menjadi salah satu gangguan neurologis utama yang membutuhkan perhatian khusus dalam upaya deteksi dini maupun penanganannya[5]. Menurut data Kementerian Kesehatan, vertigo termasuk dalam keluhan tersering ketiga pada lansia setelah sakit kepala dan stroke. Prevalensi vertigo di Indonesia tergolong tinggi, dengan sekitar 15% populasi pernah mengalaminya, meskipun hanya sebagian kecil (4–7%) yang memeriksakan diri ke tenaga medis (Sumarilyah, 2011). Kondisi ini menunjukkan bahwa vertigo tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik, tetapi juga kualitas hidup penderitanya[6]. Epilepsi merupakan salah satu kelainan otak yang ditandai dengan kecenderungan timbulnya bangkitan berulang yang dapat berdampak pada aspek neurobiologis, kognitif, psikologis, dan sosial. Di negara berkembang, angka insidensi epilepsi mencapai 61–124 per 100.000 anak per tahun, sedangkan di Indonesia prevalensinya diperkirakan sebesar 8,2 per 1.000 penduduk dengan insidensi 50 per 100.000 penduduk. Secara nasional, terdapat sekitar 1,8 juta penderita epilepsi yang membutuhkan pengobatan,

menunjukkan bahwa epilepsi masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan dan memerlukan perhatian serius dalam deteksi dini serta penatalaksanaan yang tepat[7]. Neuropati perifer, khususnya neuropati diabetik, menjadi salah satu komplikasi paling umum pada penderita diabetes melitus. Secara global sekitar seperempat penderita diabetes mengalami kondisi ini, sementara di Indonesia prevalensinya jauh lebih tinggi, yakni lebih dari separuh penderita diabetes melitus. Tingginya angka tersebut menunjukkan urgensi penanganan neuropati perifer karena dapat memengaruhi kualitas hidup pasien, seperti menurunnya kemampuan beraktivitas dan meningkatnya risiko kecacatan[8].

Kasus-kasus ini menunjukkan bahwa prevalensi penyakit saraf tidak hanya tinggi, tetapi juga berpotensi besar untuk berdampak terhadap kualitas hidup masyarakat. Deteksi dini melalui sistem pakar berbasis web diharapkan dapat menjadi solusi efektif, terutama untuk masyarakat yang belum memiliki akses langsung ke tenaga medis. Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya menyediakan alat bantu diagnosis awal yang responsif, adaptif, dan mudah diakses.

Metode fuzzy Mamdani merupakan salah satu teknik yang sering digunakan dalam pengembangan sistem pakar karena kemampuannya dalam menangani ketidakpastian. Dengan memanfaatkan aturan linguistik seperti “ringan”, “sedang”, dan “berat”, metode ini mampu merepresentasikan cara berpikir manusia dalam pengambilan keputusan berbasis gejala[9]. Fuzzy Mamdani unggul dalam menghasilkan output berupa keputusan linguistik yang mendekati cara pandang manusia, sehingga sesuai untuk sistem diagnosis berbasis gejala.

Di samping itu, metode *Simple Additive Weighting (SAW)* juga menjadi salah satu pendekatan pendukung dalam penentuan tingkat kepastian diagnosis berdasarkan pembobotan dan skor yang diperoleh dari gejala-gejala yang dipilih. *SAW* berguna untuk melakukan penilaian kuantitatif terhadap nilai-nilai alternatif berdasarkan bobot preferensi, sehingga dapat digunakan sebagai pelengkap dalam pengambilan keputusan diagnosis secara numerik.

Contoh nyata implementasi metode ini ditunjukkan dalam penelitian oleh Mayang dan Eviyanti (2021), yang membangun sistem pakar diagnosis awal stroke

menggunakan logika fuzzy Mamdani. Sistem tersebut bekerja dari proses fuzzifikasi hingga defuzzifikasi, dan terbukti mampu memberikan rekomendasi kepada pasien untuk segera melakukan konsultasi medis lebih lanjut[10].

Implementasi tersebut menunjukkan bahwa metode fuzzy Mamdani efektif dalam mengolah input gejala neurologis yang bersifat subjektif (misalnya kelemahan mendadak, kesulitan bicara) dan menghasilkan rekomendasi yang relevan untuk diagnosis awal. Dengan demikian, penggunaan metode ini dalam sistem pakar web untuk penyakit saraf—seperti low back pain, vertigo, stroke iskemik, epilepsi, dan neuropati perifer—memiliki dasar akademis yang kuat dan terbukti secara klinis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Deteksi Dini Gangguan Neurologis Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit saraf?
2. Bagaimana menerapkan metode Logika Fuzzy Mamdani dalam sistem pakar untuk menghasilkan diagnosis penyakit saraf secara akurat?
3. Bagaimana menyajikan hasil diagnosis penyakit saraf secara informatif dan mudah dipahami oleh pengguna melalui antarmuka sistem pakar berbasis web?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya mencakup diagnosis penyakit saraf umum dan dapat diidentifikasi melalui gejala-gejala tertentu.
2. Jenis penyakit saraf yang didiagnosis dibatasi hanya 5 penyakit, yaitu *low back pain*, vertigo, stroke iskemik, epilepsi, neuropati perifer.

3. Data gejala dan aturan fuzzy berdasarkan hasil studi literatur dan konsultasi dengan pakar.
4. Sistem ini tidak menggantikan diagnosis dokter, tetapi sebagai alat bantu awal (pre-diagnosis).
5. Sistem hanya mendeteksi berdasarkan data gejala yang dipilih pengguna tanpa melibatkan hasil laboratorium.
6. Sistem berbasis web dan tidak menggunakan mobile app.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan mengembangkan sistem pakar berbasis web dalam melakukan diagnosis penyakit saraf.
2. Untuk menerapkan metode Logika Fuzzy Mamdani sebagai metode penentuan hasil diagnosis berdasarkan input gejala.
3. Untuk merancang tampilan dan mekanisme penyajian hasil diagnosis yang informatif dan *user-friendly* agar memudahkan pengguna memahami kemungkinan penyakit saraf yang diderita berdasarkan hasil analisis sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif baik dari sisi pengembangan teknologi, pemanfaatan metode kecerdasan buatan, maupun dari sisi praktis di bidang kesehatan. Manfaat dari penelitian ini dapat dirasakan oleh berbagai pihak, di antaranya adalah peneliti sendiri, tenaga medis, dan masyarakat umum. Adapun manfaat penelitian ini secara lebih rinci adalah sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk memperdalam pemahaman mengenai penerapan kecerdasan buatan, khususnya dalam menggunakan metode Logika Fuzzy Mamdani dalam pengembangan sistem pakar berbasis web. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana untuk meningkatkan kemampuan analisis, perancangan sistem, dan implementasi teknologi berbasis data dalam bidang kesehatan.

1.5.2 Manfaat Bagi Tenaga Medis

Sistem pakar yang dibangun dapat menjadi alat bantu dalam proses diagnosa awal penyakit saraf, sehingga membantu tenaga medis dalam mengambil keputusan lebih cepat dan akurat, terutama dalam kondisi dengan keterbatasan waktu atau sumber daya. Sistem ini juga dapat digunakan sebagai referensi pendukung dalam memberikan edukasi kepada pasien mengenai kondisi saraf yang mungkin diderita.

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat menggunakan sistem ini untuk melakukan deteksi dini terhadap kemungkinan penyakit saraf berdasarkan gejala yang dirasakan. Dengan adanya sistem pakar berbasis web yang mudah diakses, masyarakat dapat memperoleh informasi awal mengenai kondisi kesehatannya tanpa harus langsung berkonsultasi ke dokter, sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan dan penanganan lebih cepat.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi dan alur penelitian. Adapun sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

- **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan teori-teori yang mendukung penelitian, seperti sistem pakar, logika fuzzy, metode Mamdani, penyakit saraf, dan penelitian terdahulu yang relevan.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi metode pengumpulan data, metodologi pengembangan sistem, analisis kebutuhan, serta perancangan sistem dan aturan fuzzy.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menyajikan hasil implementasi sistem, uji coba, analisis hasil diagnosa, dan evaluasi sistem.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan sistem di masa depan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan sistem, dan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar berbasis web untuk diagnosis penyakit saraf berhasil dirancang dan dikembangkan dengan mencakup lima jenis penyakit utama, yaitu low back pain, vertigo, stroke iskemik, epilepsi, dan neuropati perifer. Sistem ini memungkinkan pengguna melakukan diagnosis awal secara mandiri dengan antarmuka web yang interaktif, sehingga menjawab rumusan masalah mengenai perancangan dan pengembangan sistem pakar berbasis web.
2. Metode Fuzzy Logic Mamdani telah berhasil diterapkan sebagai inti proses inferensi. Melalui mekanisme fuzzifikasi, inferensi berbasis aturan, dan defuzzifikasi centroid, sistem mampu mengolah input gejala menjadi hasil diagnosis yang akurat. Hal ini dibuktikan dengan hasil evaluasi akurasi, yaitu nilai *MAE* sebesar 2,8%, *RMSE* sebesar 2,83%, dan *F1 Score* sebesar 0,75, yang menunjukkan bahwa tingkat kesalahan sistem relatif kecil serta konsisten dengan hasil perhitungan manual. Dengan demikian, rumusan masalah terkait penerapan Fuzzy Mamdani dalam menghasilkan diagnosis yang akurat telah terjawab.
3. Hasil diagnosis disajikan secara informatif dan mudah dipahami oleh pengguna melalui kombinasi tabel, grafik, serta perankingan menggunakan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*. Penyajian ini membantu pengguna non-medis memahami urutan kemungkinan penyakit dengan jelas. Dengan demikian, rumusan masalah mengenai penyajian hasil diagnosis secara komunikatif dan mudah dipahami juga telah terpenuhi.

Secara keseluruhan, sistem pakar ini dapat menjadi alat bantu diagnosis awal yang adaptif, responsif, dan mudah diakses, serta memberikan kontribusi dalam pemanfaatan teknologi informasi di bidang kesehatan, khususnya dalam deteksi dini penyakit saraf.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit saraf menggunakan metode Fuzzy Mamdani ini, penulis memberikan beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut, antara lain:

1. Pengembangan Cakupan Jenis Penyakit Saraf

Saat ini sistem hanya mencakup lima jenis penyakit saraf yang umum. Untuk meningkatkan cakupan dan manfaat sistem, disarankan agar sistem dikembangkan dengan menambahkan jenis penyakit saraf lainnya seperti penyakit Parkinson, Alzheimer, Multiple Sclerosis, dan Neuralgia, sehingga dapat menjangkau lebih banyak kasus neurologis yang sering terjadi di masyarakat.

2. Penerapan dan Perbandingan Metode Diagnosis Hybrid

Metode Fuzzy Logic Mamdani terbukti efektif dalam penentuan diagnosis berbasis gejala. Namun, ke depan dapat dipertimbangkan penerapan metode hybrid, seperti kombinasi Fuzzy dengan Decision Tree, Naïve Bayes, atau algoritma machine learning lainnya, guna meningkatkan akurasi diagnosis dan memperkuat validitas sistem. Perbandingan performa antar metode juga dapat menjadi kontribusi ilmiah yang signifikan.

3. Pengembangan Fitur *SAW* yang Lebih Fleksibel

Pengembangan Metode *SAW* untuk Penyajian Diagnosis yang Lebih Adaptif Metode *SAW* telah digunakan dalam sistem ini untuk menyusun peringkat hasil diagnosis. Ke depan, metode *SAW* dapat dikembangkan lebih lanjut dengan pendekatan berbobot dinamis berdasarkan karakteristik pasien atau keparahan gejala. Hal ini akan menjadikan sistem lebih adaptif dan personal.

4. Peningkatan Aspek Medis melalui Validasi Pakar

Disarankan untuk melakukan validasi sistem dengan dokter spesialis saraf atau praktisi medis, baik dalam penyusunan basis aturan (rule base), pemilihan gejala, maupun bobot dan nilai densitas. Hal ini penting untuk memastikan bahwa hasil diagnosis sistem selaras dengan praktik klinis yang sebenarnya.

5. Integrasi dengan Platform Mobile dan Wearable

Untuk memperluas aksesibilitas, sistem sebaiknya dikembangkan dalam bentuk aplikasi mobile (Android/iOS), atau bahkan diintegrasikan dengan perangkat wearable seperti smartwatch atau sensor kesehatan, yang dapat merekam gejala real-time seperti getaran, detak jantung, atau suhu tubuh.

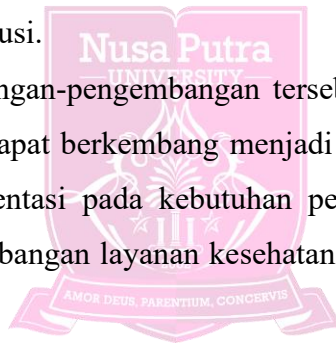
6. Pengembangan Fitur Riwayat dan Rekomendasi Tindak Lanjut

Sistem dapat ditingkatkan dengan fitur riwayat diagnosis, agar pengguna dapat memantau kondisi dari waktu ke waktu. Selain itu, dapat ditambahkan fitur rekomendasi tindakan awal seperti olahraga, makanan, atau edukasi kesehatan berdasarkan hasil diagnosis yang diperoleh.

7. Penguatan Sistem Keamanan dan Privasi Data

Karena sistem ini memproses data pribadi dan kesehatan pengguna, disarankan untuk memperkuat aspek keamanan dan privasi data, sesuai dengan regulasi seperti UU Perlindungan Data Pribadi. Penggunaan enkripsi data dan autentikasi pengguna dapat menjadi salah satu solusi.

Dengan adanya pengembangan-pengembangan tersebut, sistem pakar diagnosis penyakit saraf ini diharapkan dapat berkembang menjadi solusi diagnosis awal yang cerdas, terpercaya, dan berorientasi pada kebutuhan pengguna, serta memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan layanan kesehatan digital berbasis kecerdasan buatan di masa mendatang.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Masrukhan, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Sistem Saraf Pusat Pada Manusia Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Appl. Sci. Technol. Reaserch J.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–25, 2022, doi: 10.31316/astro.v1i1.3208.
- [2] N. Sitinjak, “Implementasi Expert System Metode Case Based Reasoning Diagnosa Penyakit Ikan Cupang Berbasis Web,” *Hello World J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 4, 2024, doi: 10.56211/helloworld.v2i4.472.
- [3] W. R. Maya, F. A. Saragih, E. Elfitriani, and S. Murniyanti, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Spacelona Fawcetti Jenkins Pada Tanaman Jeruk Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 23, no. 1, 2024, doi: 10.53513/jis.v23i1.9590.
- [4] K. A. Mastuti and F. Husain, “Gambaran Kejadian *Low Back Pain* pada Karyawan CV. Pacific Garment,” *J. Ilmu Kesehat. Mandira Cendikia*, vol. 2, no. 8, pp. 297–305, 2023.
- [5] L. Dewi and E. Fitraneti, “Scientific Stroke Iskemik,” no. Vol. 3 No. 6 (2024): SCIENA Volume III No 6, November 2024, pp. 379–388, 2024, doi: <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i6.173>.
- [6] M. L. Siagian, “Vertigo Pada Lansia Di Posyandu Lansia Bestari Maharani Pondok Benowo Indah Surabaya,” *M. Siagian*, 2022, [Online]. Available: jurnal.stikeswilliambooth.ac.id
- [7] P. P. D. Fitriyani and R. W. Januarti, “Diagnosis Dan Tatalaksana Epilepsi,” *Meduia*, vol. 13, no. 6, pp. 941–944, 2023.
- [8] M. M. Labib Bima, F. Rahmayani, and H. Mutiara, “Diagnostik, Faktor Risiko, dan Tatalaksana Neuropati Diabetik,” *Diagnosis, Fakt. Risiko, dan*

Tatalaksana Medula |, vol. 13, no. April, p. 59, 2023.

- [9] H. Sirait, E. U. P. Simanihuruk, and R. Tambun, “Elemen Dasar dan Karakteristik Membangun Sistem Pakar,” *J. Bisantara Inform.*, vol. 7, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://www.bisantara.amikparbinanusantara.ac.id/index.php/bisantara/article/view/90>
- [10] Sylfanie Sekar Mayang and Ade Eviyanti, “Expert System for Diagnosing Early Symptoms of Stroke Using the Fuzzy Mamdani Method,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.969.
- [11] Nurlailah Ramadhani, Rizky Fauziah, and Zulfan Efendi, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Epilepsi Pada Anak Di RSUD Dengan Forward Chaining Method,” *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 184–192, 2023, doi: 10.51454/decode.v3i2.164.
- [12] B. Prasetyo, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Saraf Motorik Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani,” *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 2, no. 11, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i11.1030.
- [13] C. Kardila, M. R. Muttaqin, and M. G. Resmi, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA DOMBA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI,” *INTI Nusa Mandiri*, vol. 18, no. 1, 2023, doi: 10.33480/inti.v18i1.4314.
- [14] I. Iqbal and Z. Zahrah, “Sistem Pakar Diagnosa Gejala Awal Penyakit Stroke Dengan Menggunakan Metode Fuzzy,” *J. TIKA*, vol. 7, no. 3, 2022, doi: 10.51179/tika.v7i3.1538.
- [15] I. K. Wardani, P. Utomo, D. Wahyu, and S. Prabowo, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta Musyawarah Dusun Menggunakan Metode Fuzzy SAW,” *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 4, no. 2, pp. 2774–2121, 2023, [Online]. Available: <https://journal-computing.org/index.php/journal-ita/index>

- [16] C. Gudiato, C. Cahyaningtyas, and N. P., “Pemodelan Decision Support System dalam Pemilihan Rumah Hunian Menggunakan Kombinasi Metode S.A.W. dan Fuzzy Logic,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 186–195, 2023, doi: 10.33379/gtech.v8i1.3601.
- [17] N. Jamil, R. Harman, A. Amrizal, and R. Fauzi, “Pendekatan Sistem Pakar Forward Chaining dengan Extreme Programming pada Seleksi Karyawan PT. Enka Mandiri Sukses,” *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 3, no. 1, 2024, doi: 10.58520/jddat.v3i1.53.
- [18] M. Inzanul Huda, F. Santi Wahyuni, and A. Fahrudi Setiawan, “IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DETEKSI PENYAKIT GIGI MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR BERBASIS WEB,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 5, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i5.7591.
- [19] R. Ricardo, “Sistem Pakar Diagnosa Vitiligo Menerapkan Metode Fuzzy Sugeno,” *Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 6, 2021.
- [20] A. Y. Adhi, D. K. Tandiyo, and N. Wiyono, “Hubungan Antara Rasio Lingkar Pinggang dan Panggul dengan Derajat Nyeri Pada Pasien *Low Back Pain* di RS UNS,” *Plex. Med. J.*, vol. 2, no. 4, 2023, doi: 10.20961/plexus.v2i4.848.
- [21] S. Abdu, Nikodemus Sili Beda, Maria Lili Nencyani, and Reski Mentodo, “ANALISIS FAKTOR DETERMINAN RISIKO LOW BACK PAIN (LBP) PADA MAHASISWA,” *J. Keperawatan Florence Nightingale*, vol. 5, no. 1, 2022, doi: 10.52774/jkfn.v5i1.95.
- [22] R. K. Tiasna and A. S. Wahyuningsih, “Keluhan *Low Back Pain* pada Pekerja di Sentra Pembuatan Garam,” *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, vol. 7, no. 1, pp. 19–31, 2023, doi: 10.15294/higeia.v7i1.59877.
- [23] A. Rahmawati, “Risk factor of low back pain,” *Jmh*, vol. 3, no. 1, pp. 402–6, 2021.

- [24] M. fadli Ramadhani, R. A. Albani, A. S. Hidayat, S. T. Syafwana, and F. A. Saputra, "Provision of Aerobic Exercise To Prevent *Low Back Pain* In Students Of SD Kandang Panjang 10 Pekalongan City," *J. ABDIMAS MURI*, vol. 4, no. 1, pp. 33–38, 2024, doi: <https://doi.org/10.33222/jmuri.v4i1.2685>.
- [25] I. Kurniawan, "Pendampingan Asuhan Keperawatan Medikal Bedah pada Pasien dengan Gangguan Sistem Saraf (Vertigo) di Ruang Flamboyan RSU Banjar," *KOLABORASI J. Pengabdi. Masy.*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.56359/kolaborasi.v2i1.48.
- [26] I. G. B. P. Widiatmaja, K. B. Harditya, I. A. S. Strisanti, I. N. Adiana, A. . I. M. Padmiswari, and N. T. Wulansari, "Edukasi Terapi Akupunktur Untuk Mengatasi Diferensiasi Sindrom Pada Penderita Vertigo," *J. Abdimas ITEKES Bali*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.37294/jai.v2i2.467.
- [27] D. Nur anggraini, W. E. Wurllete, and W. E. Permana, "Menganalisis Dampak Penggunaan Betahistine Mesilate Terhadap Pasien Gejala Vertigo Perifer Di Klinik Al Ma'soem Cibulareng," *J. Sos. Sains*, vol. 1, no. 10, 2021, doi: 10.36418/sosains.v1i10.241.
- [28] Y. Haiga, I. Prima Putri Salman, and S. Wahyuni, "Perbedaan Diagnosis Stroke Iskemik dan Stroke Hemoragik dengan Hasil Transcranial Doppler di RSUP Dr. M. Djamil Padang," *Sci. J.*, vol. 1, no. 5, 2022, doi: 10.56260/sciena.v1i5.72.
- [29] S. D. Azzahra and F. Fitriyani, "STROKE NON HEMORAGIK : LAPORAN KASUS," *J. Med. Malahayati*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.33024/jmm.v7i1.9538.
- [30] E. Anikasari, E. A. Widyaningrum, K. P. D. Wahyuni, L. W. Astuti, and N. Lailatul M., "Pola Penggunaan dan Rasionalitas Obat Stroke Iskemik di RSUD Dr. Saiful Anwar," *Kunir J. Farm. Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2024, doi: 10.36308/kjfi.v2i1.563.

- [31] Aditya Prayoga and Z. Rasyid, “Determinan Kejadian Stroke Iskemik Pasien Rawat Inap di RSUD Petala Bumi Provinsi Riau Tahun 2019,” *J. Kesehat. Komunitas*, vol. 8, no. 1, 2022, doi: 10.25311/keskom.vol8.iss1.640.
- [32] L. Saudi, “Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Cerebro Vaskuler Disease Stroke Iskemik Berdasarkan SDKI DAN SIKI di Rumah Sakit Wilayah Jakarta Selatan,” *Indones. J. Nurs. Sci.*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.58467/ijons.v2i1.12.
- [33] I. W. D. A. Darma, B. A. Pramesona, and B. Kurniawan, “Faktor Fibrilasi Atrium Dengan Kejadian Stroke Iskemik,” *Agromedicine*, vol. 9, no. 1, 2022.
- [34] A. Kurniawati and H. Akbar, “Pengembangan Mobile Aplikasi untuk Penderita Epilepsi Menggunakan Sinyal EEG dan Sinyal ECG,” *J. Comput. Eng. Network, Intell. Multimed.*, vol. 1, no. 1, 2023, doi: 10.59378/jcenim.v1i1.6.
- [35] T. R. Fonna, N. Fardian, B. I. Putri, S. Musfira, and J. Fitriany, “Home Visite pada Penderita Epilepsi Desa Pande Kecamatan Tanah Pasir,” *Auxilium J. Pengabdi. Kesehat.*, vol. 2, no. 1, 2024, doi: 10.29103/auxilium.v2i1.13375.
- [36] I. Fidora, M. Putri, and M. Chaniago, “FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA EPILEPSI PADA PASIEN RAWAT JALAN DI POLI ANAK,” *Al-Asalmiya Nurs. J. Ilmu Keperawatan (Journal Nurs. Sci.)*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.35328/keperawatan.v10i1.1582.
- [37] N. Sahira and Herlina, “Epiepsi,” *Galenical*, vol. 3, no. 6, pp. 63–73, 2024.
- [38] T. Christin, “NEUROPATI PERIFER SEBAGAI KOMPLIKASI NEUROLOGI PASCA INFEKSI COVID-19,” *Conf. Med. Sci. Dies Natalis Fac. Med. Univ. Sriwij.*, vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.32539/confmednatalisunsri.v4i1.101.
- [39] S. Sri Wulan and D. N. Pangesti, “Massage Efleruange Terhadap Sensasi Proteksi Pada Pasien Diabetes Millitus Tipe II,” *J. Kesehat. Baitul Hikmah*, vol. 2, no. 2, 2023, doi: 10.55128/jkbh.v2i1.16.

- [40] N. P. A. Wahyuni, G. A. A. Antari, and N. L. P. E. Yanti, "GAMBARAN TINGKAT NEUROPATI PERIFER PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD WANGAYA," *Coping Community Publ. Nurs.*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.24843/coping.2021.v09.i02.p09.
- [41] S. Sriyati, "Neuropati Diabetes Sebagai Faktor Predisposisi Terjadinya Luka Pada Kaki," *J. Ilm. STIKES Yars. Mataram*, vol. 14, no. 1, pp. 46–52, 2024, doi: 10.57267/jisym.v14i1.336.
- [42] Sari Prabandari and Suhardianto, "Pemanfaatan Artificial Intelligence Untuk Mendukung Pembelajaran Vokasi," *ENCRYPTION J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, 2024, doi: 10.58738/encryption.v2i2.489.
- [43] R. Adolph, "濟無No Title No Title No Title," vol. 1, no. 1, pp. 1–23, 2016.
- [44] S. Amalia, E. Saputra, and R. Syukriansah, "Pemodelan Sistem Pengontrolan Suhu Ruang Berbasis Logika Fuzzy Mamdani," *J. Tek. Elektro Inst. Teknol. Padang*, vol. 10, no. 1, pp. 31–36, 2021, [Online]. Available: <https://jte.itp.ac.id/index.php/jte/article/view/294>
- [45] Y. Adi Atma, "Optimalisasi Pemasaran Produk Menggunakan Fuzzy Inference System Dengan Metode Sugeno," *JURTEII J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.22202/jurteii.2022.6155.
- [46] I. H. Lahay, H. Hasanuddin, J. D. Giu, and M. G. Bawole, "Penentuan Grade Kopra Dengan Penerapan Metode Logika Fuzzy," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.17073.
- [47] D. Giawa and M. Marbun, "Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Coating Mobil Di Prime Coating Medan," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.55338/jikoms.v5i1.200.
- [48] S. M. Alfaizin, P. Savitri, D. Agustin, Y. Muntafa, J. M. Industri, and F. S. Vokasi, "Analisis Prediksi Penjualan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani dan POM-QM : Studi Kasus pada CV Mamifood Sukses Abadi," vol. 3, 2025.

- [49] Popy Yolita Clara Banamtuan, Alfredo Pasaribu, and Yohanes Ari, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Dengan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW),” *J. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 1, no. 4, 2024, doi: 10.56995/sintek.v1i4.64.
- [50] R. Noveandini, M. S. Wulandari, and A. Hakim, “Penerapan Metode Scrum Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan Toko Sepatu Rabbani Shoes,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. STI&K*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [51] A. Mike, B. Parga Zen, and A. Utami, “Penerapan Metode *Agile* Pada Website Indekost Sruntul Menggunakan Framework Laravel,” *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 17, no. 2, 2023, doi: 10.33998/mediasisfo.2023.17.2.1370.
- [52] A. Omonije, “*Agile* Methodology: A Comprehensive Impact on Modern Business Operations,” *Int. J. Sci. Res.*, vol. 13, no. 2, pp. 132–138, 2024, doi: 10.21275/sr24130104148.
- [53] M. Y. Yusup, Dzulkipli, R. R. Al Aziz, R. Al Furqon, and A. Saifudin, “Pengujian Aplikasi Pengolah Data Berbasis Web Menggunakan Metode *Black Box*,” *TEKNOBIS J. Teknol. Bisnis dan Pendidik.*, vol. 1, no. 1, 2023.
- [54] Y. D. Wijaya and M. W. Astuti, “PENGUJIAN BLACKBOX SISTEM INFORMASI PENILAIAN KINERJA KARYAWAN PT INKA (PERSERO) BERBASIS EQUIVALENCE PARTITIONS,” *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.32502/digital.v4i1.3163.
- [55] Y. P. Astuti, S. A. Miyanthi, and E. R. Subhiyakto, “Penerapan Algoritma Fuzzy *Simple Additive Weighting* untuk Pemeringkatan Kinerja Pegawai,” *J. Masy. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 133–144, 2022, doi: 10.14710/jmasif.13.2.49804.