

Sistem Prediksi Risiko Stroke Berdasarkan Faktor Demografi dan Gaya Hidup

Theressia Elva Natalie Sitorus¹, Vilianty Rafida², Jundro Daud Hasiholan³

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika – STMIK Widya Cipta Dharma

³ Program Studi Sistem Informasi – STMIK Widya Cipta Dharma

Jl. M. Yamin No. 25, Gn. Kelua, Samarinda Ulu – Samarinda Kalimantan Timur- Indonesia

2143106@wicida.ac.id, vilianty@wicida.ac.id, jundro@wicida.ac.id

Abstrak— Stroke merupakan salah satu penyakit tidak menular dengan tingkat kematian dan disabilitas yang tinggi di dunia, termasuk di Indonesia. Faktor demografi dan gaya hidup seperti usia, hipertensi, diabetes, kolesterol tinggi, obesitas, pola makan tidak sehat, dan riwayat keluarga memiliki pengaruh besar terhadap peningkatan risiko stroke. Namun, masih banyak masyarakat yang mengalami kesulitan dalam melakukan deteksi dini akibat keterbatasan akses pelayanan kesehatan dan kurangnya pemahaman mengenai faktor risiko pribadi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem prediksi risiko stroke berbasis web menggunakan faktor demografi dan gaya hidup sebagai media skrining dini mandiri. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan sistem Waterfall yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, dan pemeliharaan sistem. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan pakar kesehatan dan studi literatur dari jurnal serta referensi medis terkait stroke. Sistem dibangun menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan Bootstrap dengan pendekatan client-side sehingga mampu melakukan analisis secara real-time tanpa proses pemuatan ulang halaman. Hasil pengujian Black-Box Testing menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100%. Sistem ini diharapkan dapat menjadi media edukasi dan skrining dini risiko stroke yang praktis, responsif, dan mudah diakses oleh masyarakat.

Kata Kunci— Stroke, Prediksi Risiko, Sistem Informasi Kesehatan, Web, Skrining Dini.

Abstract— Stroke is one of the non-communicable diseases with high mortality and disability rates worldwide, including in Indonesia. Demographic and lifestyle factors such as age, hypertension, diabetes, high cholesterol, obesity, unhealthy diet, and family medical history significantly contribute to increasing stroke risk. However, many people still face difficulties in conducting early detection due to limited access to healthcare services and lack of awareness regarding personal risk factors. This study aims to design and develop a web-based stroke risk prediction system using demographic and lifestyle factors as an independent early screening medium. The research method applied is Research and Development (R&D) using the Waterfall system development model, which consists of requirement analysis, system design, development, testing, and maintenance stages. Data collection was conducted through interviews with healthcare experts and literature studies from journals and medical references related to stroke. The system

was developed using HTML, CSS, JavaScript, and Bootstrap with a client-side approach, enabling real-time analysis without page reloading. The Black-Box Testing results showed that all system functions operated properly with a 100% success rate. Therefore, the developed system is expected to serve as a practical, responsive, and easily accessible medium for public education and early stroke risk screening.

Keywords— Stroke, Risk Prediction, Health Information System, Web, Early Screening.

I. PENDAHULUAN

Penyakit stroke merupakan penyebab kematian dan kecacatan ketiga terbesar di dunia [1]. Di Indonesia, hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) melaporkan peningkatan prevalensi stroke yang kini telah menyentuh angka 8,3 per 1000 penduduk. Tingginya angka kejadian tersebut menempatkan stroke sebagai salah satu penyakit tidak menular penyumbang persentase kematian terbesar kedua di tanah air [2]. Dampak finansial yang ditimbulkan juga sangat luar biasa bagi negara, di mana merujuk pada laporan Kementerian Kesehatan, stroke menguras anggaran jaminan kesehatan nasional hingga Rp5,2 triliun pada tahun 2023. Tren pembengkakan biaya ini diperkuat oleh statistik Allianz Indonesia (2020–2025), yang mencatat eskalasi akumulatif biaya perawatan sebesar enam kali lipat lebih (sekitar 611%) pada tahun 2025 jika dikomparasikan dengan tahun 2020 [3]. Guna menekan dampak buruk tersebut, upaya pengenalan dini terhadap tanda-tanda awal gejala stroke sangat krusial dilakukan sebelum terjadi kerusakan sel otak secara meluas.

Sebagian besar penderita stroke lambat mendapatkan penanganan medis akibat kurangnya pemahaman masyarakat dalam mengenali interaksi multikausal antara faktor demografi dan perilaku hidup sehari-hari [4]. Temuan empiris di Puskesmas Sempaja Samarinda memperlihatkan adanya tren kasus baru pada usia produktif di bawah 30 tahun yang dipicu oleh penyakit metabolik akibat tingginya konsumsi makanan cepat saji serta minuman kekinian. Secara klinis, individu usia muda di bawah 45 tahun yang menjalani gaya hidup sedentari atau kurang beraktivitas fisik memiliki risiko terserang stroke hingga lima kali lipat lebih tinggi [5]. Kerentanan serangan serebrovaskular ini juga dipengaruhi oleh aspek gender, di mana kelompok laki-laki secara statistik dilaporkan

menghadapi risiko 1,29 kali lebih tinggi dibandingkan perempuan [6]. Selain faktor demografi, perilaku merokok aktif yang merusak elastisitas pembuluh darah juga memperbesar peluang terjadinya penyumbatan arteri serebral secara signifikan sebesar 3,3 kali lipat [7].

Untuk mengantisipasi tantangan kesehatan tersebut, pemerintah telah menggalakkan program promotif Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (GERMAS) melalui sosialisasi perilaku hidup CERDIK dan PATUH [8]. Kementerian Kesehatan juga berupaya meningkatkan cakupan deteksi dini dislipidemia secara nasional pada penderita diabetes melitus dan hipertensi sebagai langkah pencegahan primer. Dari sisi penanganan klinis, pengontrolan tekanan darah secara berkala lewat kepatuhan terapi obat antihipertensi terbukti efektif menurunkan angka kekambuhan stroke hingga 28% [9]. Meskipun demikian, modifikasi perilaku hidup sehat yang konsisten tetap menjadi fondasi utama yang tidak dapat digantikan dalam memulihkan kondisi pembuluh darah penderita.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini kian pesat, di mana perkembangan tersebut telah berdampak pada segala aspek kehidupan manusia, termasuk dalam sektor pelayanan kesehatan [10]. Pemanfaatan platform berbasis web merupakan solusi strategis untuk menjembatani hambatan aksesibilitas ini [11]. Melalui pendekatan arsitektur sisi klien (*client-side web architecture*), sebuah sistem informasi kesehatan dapat mengeksplorasi dan memproses parameter kesehatan pengguna secara instan tanpa bergantung pada infrastruktur server yang kompleks atau basis data eksternal. Sistem prediksi berbasis web memungkinkan pengguna untuk memasukkan data demografi dan kebiasaan gaya hidup mereka, yang kemudian diproses secara otomatis untuk menghasilkan informasi tingkat risiko yang mudah dipahami [12].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem skrining dini risiko stroke mandiri yang mengintegrasikan parameter demografi dan gaya hidup secara responsif. Sistem ini diharapkan mampu menjadi media intervensi kesehatan preventif yang ringan, efisien, dan mudah diakses secara mandiri oleh masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian mencakup rangkaian aktivitas ilmiah yang diawali dengan perumusan masalah dan penyusunan hipotesis berdasarkan perspektif studi terdahulu. Melalui teknik pengolahan dan analisis data yang tepat, rangkaian kegiatan ini bertujuan untuk memvalidasi temuan penelitian dalam bentuk kesimpulan yang akurat [13]. Penelitian ini menerapkan metode Rancang Bangun (*Research and Development*) untuk mengimplementasikan sebuah sistem informasi kesehatan berbasis web. Subjek dalam penelitian ini adalah pakar kesehatan yang bertindak sebagai validator dan narasumber utama dalam menentukan parameter klinis serta pemetaan logika kondisi kesehatan pada aplikasi. Fokus utama dari penelitian ini terletak pada rekayasa perangkat lunak, yaitu bagaimana membangun platform digital yang mampu mengintegrasikan data demografi dan komponen gaya hidup

pengguna ke dalam sebuah arsitektur web guna menghasilkan media skrining risiko stroke yang interaktif dan responsif.

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai cara yaitu:

1. Wawancara
Wawancara dilakukan bersama pakar kesehatan (Dokter Umum-Poli Lansia) untuk mengidentifikasi variabel seperti usia, jenis kelamin, pola konsumsi, intensitas merokok, dan aktivitas fisik yang memiliki korelasi klinis terhadap kejadian stroke.
2. Studi Literatur
Mengambil referensi dari jurnal medis, buku kesehatan, situs web untuk mendukung validitas aturan yang dibuat.

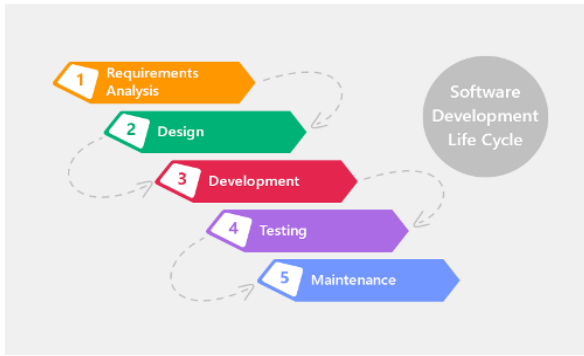
B. Arsitektur Sistem

Sistem informasi mengandung tiga aktivitas dasar di dalamnya, yaitu aktivitas masukan (*input*), pemrosesan (*processing*), dan keluaran (*output*) yang berfungsi menghasilkan sebuah informasi [14]. Sistem informasi ini dirancang menggunakan arsitektur *Client-Server* dengan menerapkan tiga aktivitas dasar sistem informasi di dalamnya, yaitu:

1. *Input Layer*: Mengelola penerimaan data dari pengguna melalui formulir elektronik berbasis web yang mencakup parameter kondisi tubuh dan kebiasaan sehari-hari.
2. *Processing Layer*: Bagian sistem yang berfungsi sebagai mesin pengambil keputusan. Komponen ini mencocokkan kombinasi data masukan pengguna dengan struktur aturan pengkondisian yang telah dikonfigurasi berdasarkan hasil validasi pakar.
3. *Output Layer*: Bagian antarmuka yang menyajikan informasi hasil analisis berupa klasifikasi tingkat risiko beserta rekomendasi tindakan preventif yang dinamis.

C. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waterfall*. Model *Waterfall*, atau yang dikenal dalam literatur sebagai *classic life cycle*, merupakan kerangka kerja tradisional yang sangat populer dalam rekayasa perangkat lunak. Metode ini menerapkan prinsip linearitas yang ketat, di mana aktivitas pengembangan dieksekusi secara bertahap. Alur kerjanya bergerak secara sistematis mulai dari spesifikasi kebutuhan, desain sistem, pengkodean, pengujian kualitas, hingga layanan pemeliharaan [15].



Gbr. 1 Metode *Waterfall*

Adapun tahapan-tahapan yang digunakan di dalam metode pengembangan sistem ini, sebagai berikut:

1. *Requirement Analysis*

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan fungsional antarmuka web dan kebutuhan non-fungsional, termasuk spesifikasi lingkungan *software* yang digunakan, yaitu komponen *native* HTML/CSS/JS dan Bootstrap 5 sebagai pengelola tata letak (*layouting*)

2. *Design*

Tahap selanjutnya yaitu menyusun diagram alir sistem (*Flowchart*), Bagan *flowchart* ini memetakan bagaimana data demografi dan gaya hidup mengalir, divalidasi, dan dievaluasi dari saat pengguna membuka antarmuka web hingga menghasilkan klasifikasi risiko stroke secara *real-time*.

3. *Development*

Pada tahap ini dilakukan transformasikan seluruh komponen perancangan ke dalam baris kode program, di mana struktur halaman disusun dengan HTML, estetika tampilan dikelola melalui Bootstrap, dan seluruh logika pengkondisian medis diintegrasikan pada skrip JavaScript.

4. *Testing*

Tahap *testing* dilakukan untuk validasi fungsionalitas menggunakan metode *Black-Box Testing* untuk memastikan bahwa seluruh elemen formulir web, proses pembacaan data input, eksekusi skrip logika pengkondisian oleh JavaScript, dan penampilan informasi pada halaman hasil dapat berjalan secara tepat pada berbagai resolusi perangkat peramban (*cross-browser responsiveness*).

5. *Maintenance*

Tahap pemeliharaan sistem merupakan fase akhir dalam model *Waterfall* yang dilakukan setelah aplikasi web resmi diimplementasikan dan digunakan oleh publik. Fokus utama pemeliharaan terletak pada pemantauan kinerja antarmuka web. Pemeliharaan dilakukan untuk memastikan bahwa kode JavaScript tetap kompatibel terhadap pembaruan versi peramban (*browser update*) modern, serta melakukan penyesuaian aturan pengkondisian jika di kemudian hari terdapat perubahan parameter klinis berdasarkan hasil konsensus terbaru dari pakar kesehatan.

D. Metode *Prediksi*

Sistem pengambilan keputusan pada aplikasi ini menerapkan pendekatan Sistem Pakar (*Expert System*) berbasis aturan yang didapatkan dari hasil wawancara. Proses prediksi dimulai dari pengumpulan fakta-fakta kesehatan yang diinput oleh pengguna ke dalam elemen formulir kesehatan pada web. Mesin inferensi kemudian mencocokkan pola fakta tersebut terhadap basis pengetahuan yang terdiri dari beberapa aturan untuk menarik satu kesimpulan tingkat risiko.

1. Kelompok Aturan Risiko Tinggi (Sangat Rentan)

Sistem akan langsung menampilkan hasil risiko tinggi jika pengguna memiliki dua atau lebih penyakit klinis sekaligus, seperti kombinasi hipertensi dengan diabetes atau kolesterol. Selain itu, status risiko tinggi ini juga otomatis aktif jika pengguna memiliki riwayat penyakit tekanan darah tinggi (hipertensi) yang disertai dengan kondisi berat badan berlebih atau obesitas. Sistem juga akan menampilkan risiko tinggi jika seseorang penderita hipertensi ternyata memiliki kebiasaan sebagai perokok aktif, karena kombinasi antara tekanan darah tinggi dan zat kimia rokok sangat berbahaya dan bisa memicu pecah atau tersumbatnya pembuluh darah otak.

2. Kelompok Aturan Risiko Sedang (Waspada Dini)

Kondisi kedua menampilkan risiko sedang ketika pengguna tercatat hanya memiliki salah satu penyakit saja secara mandiri, seperti hanya punya hipertensi saja, diabetes saja, atau kolesterol saja. Status risiko sedang juga akan muncul apabila pengguna sudah memasuki usia 40 tahun ke atas atau memiliki anggota keluarga kandung yang pernah terkena stroke. Selain itu, faktor perilaku juga bisa memicu status ini jika pengguna merupakan mantan perokok yang pembuluh darahnya masih dalam masa pemulihan, atau memiliki kebiasaan jarang berolahraga dan kurang beraktivitas fisik.

3. Kelompok Aturan Risiko Rendah (Kondisi Baik)

Kesimpulan ini hanya akan ditampilkan oleh sistem jika seluruh data yang dimasukkan pengguna berada dalam kondisi aman dan normal. Syaratnya adalah pengguna tidak memiliki satu pun penyakit klinis, tidak ada riwayat stroke di keluarganya, berusia di bawah 40 tahun, tidak merokok, serta rajin melakukan olahraga secara rutin minimal 5 kali seminggu dengan durasi 30 menit setiap sesi.

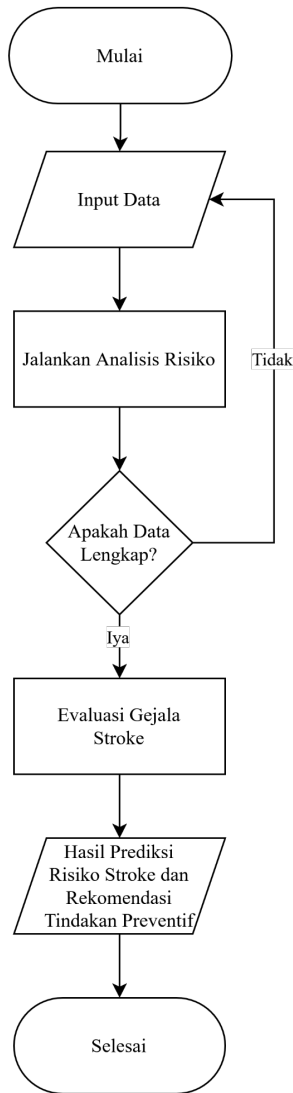
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem informasi berbasis web sebagai media skrining dini risiko penyakit stroke. Berdasarkan hasil wawancara mendalam di Puskesmas Sempaja, diperoleh kesimpulan klinis mengenai pengelompokan tingkat bahaya dari setiap gejala. Dijelaskan bahwa faktor risiko paling kritis yang mendominasi kejadian stroke di lapangan adalah Tekanan Darah Tinggi (*Hipertensi*) yang tidak terkontrol, Gula Darah tidak terkontrol (*Diabetes Mellitus*), *Hiperlipidemia* (Kolesterol Tinggi), serta *Obesitas*. Selain itu, riwayat stroke pada keluarga, pola konsumsi makanan tinggi gula/garam, serta faktor usia tetap menjadi parameter pendukung yang signifikan

Hasil sintesis medis ini kemudian ditransformasikan menjadi logika penentu kondisi di dalam sistem aplikasi. Setiap parameter yang diinput oleh pengguna dievaluasi berdasarkan kriteria klinis yang disepakati oleh pakar untuk menentukan akumulasi tingkat kerentanan kesehatan pengguna.

A. Design System

Pada desain sistem, akan digunakan sebuah *flowchart* untuk menggambarkan desain penggunaan web prediksi. Adapun *flowchart* nya sebagai berikut.



Gbr. 2 Flowchart Web

Pada Gambar 2 *Flowchart Web*, dapat dilihat desain web prediksi resiko stroke. Langkah awalnya adalah dengan menginputkan data-data yang diperlukan seperti usia, riwayat gejala klinis (Hipertensi, Diabetes, Kolesterol, dan lain-lain), tinggi dan berat badan kemudian lanjut ke analisis resiko. Jika data pengguna yang di input sudah lengkap, maka akan masuk ke proses evaluasi gejala dan akan di tampilkan hasil dari

prediksi stroke. Jika data tidak lengkap, pengguna akan diminta kembali melengkapi data yang kurang.

B. Tampilan dan Fungsi Web Prediksi

Aplikasi web yang telah selesai dikembangkan memiliki bentuk berupa platform satu halaman (*standalone page*) yang bersih, responsif, dan terbagi menjadi dua bagian utama.

Gbr. 3 Formulir Data Kesehatan

Gambar 3 menampilkan Formulir Data Kesehatan yang memuat daftar pertanyaan klinis berbasis poin wawancara. Pada formulir ini, parameter riwayat kesehatan meliputi Hipertensi, Gula Darah, Kolesterol, dan Riwayat Stroke Keluarga diinput melalui menu pilihan (*dropdown*) dengan opsi "Ada" atau "Tidak Ada". Selain itu, sistem memproses data numerik Usia, Berat Badan, dan Tinggi Badan untuk menghitung kategori Indeks Massa Tubuh (BMI) secara otomatis. Parameter perilaku dan gaya hidup, seperti Status Merokok serta frekuensi aktivitas fisik mingguan, juga diintegrasikan ke dalam instrumen pengisian data tersebut.

Setelah data pada formulir kesehatan dijalankan, sistem berbasis web akan menampilkan hasil prediksi secara otomatis. Hasil prediksi tersebut diklasifikasikan ke dalam tiga kategori tingkatan risiko, yaitu "Risiko Rendah (Kondisi Baik)", "Risiko Sedang (Waspada Dini)", dan "Risiko Tinggi (Sangat Rentan)". Selain hasil prediksi, sistem juga menyajikan panduan intervensi dan rekomendasi gaya hidup yang disesuaikan secara spesifik berdasarkan parameter data kesehatan yang telah di input oleh pengguna.



Gbr. 4 Hasil Risiko Rendah

Gambar 4 menunjukkan tampilan antarmuka aplikasi ketika sistem mendeteksi pengguna berada dalam kategori Risiko Rendah. Pada kondisi ini, indikator grafik *progress bar* berubah menjadi warna hijau. Teks panduan intervensi dan gaya hidup yang muncul mengarahkan pengguna untuk mempertahankan kondisi tubuh, serta menampilkan kotak saran edukasi umum yang berisi imbauan untuk tetap menjaga pola hidup sehat.



Gbr. 5 Hasil Risiko Sedang

Gambar 5 memperlihatkan visualisasi sistem saat pengguna diklasifikasikan ke dalam kategori Risiko Sedang (Waspada Dini). Komponen grafik *progress bar* secara otomatis bergeser dan berubah menjadi warna kuning sebagai penanda peringatan awal. Teks rekomendasi medis di bagian bawah hasil akan menyesuaikan secara dinamis dengan memunculkan butir-butir panduan intervensi gaya hidup mandiri dari dokter, seperti himbauan untuk mulai membatasi makanan manis, mengurangi garam, atau memperbaiki intensitas olahraga mingguan.



Gbr. 6 Hasil Risiko Tinggi

Gambar 6 menampilkan antarmuka aplikasi ketika pengguna terdeteksi berada dalam kondisi kritis atau Risiko Tinggi (Sangat Rentan). Sebagai penekanan psikologis klinis

yang kuat, komponen grafik progress bar langsung memanjang penuh dan berubah menjadi warna merah disertai ikon peringatan bahaya. Kotak rekomendasi medis di bawahnya secara responsif memunculkan pesan instruksi tegas agar pengguna segera melakukan pemeriksaan darurat dan berobat secara teratur ke fasilitas kesehatan terdekat guna mengontrol penyakit komorbidnya dan menghentikan kebiasaan buruknya.

C. Black Box Testing

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi antarmuka dan logika pengkondisian medis pada aplikasi web telah berjalan sesuai dengan rancangan yang ditetapkan pada tahap desain. Metode yang digunakan dalam tahapan ini adalah Pengujian *Black-Box Testing*, di mana fokus pengujian dilakukan murni pada aspek fungsionalitas luar aplikasi tanpa memeriksa struktur internal baris kode program.

Proses pengujian fungsionalitas aplikasi dijabarkan secara rinci melalui tabel matriks pengujian *Black-Box* pada Tabel berikut:

TABEL I
BLACK BOX TESTING

No	Pertanyaan	Ekspektasi	Status (Valid/Tidak)
1	Apakah sistem menolak jika ada kolom form yang dikosongkan lalu tombol "Analisis" diklik?	Sistem tidak menampilkan hasil skrining	Valid
2	Apakah sistem berhasil menghitung kategori Obesitas secara tepat saat dimasukkan data berat badan berlebih dan tinggi badan?	JavaScript sukses menghitung BMI dan mendeteksi pengguna sebagai "Obesitas" tanpa salah hitung	Valid
3	Apakah sistem menampilkan "Risiko Tinggi" (Warna Merah) ketika pengguna memilih opsi Hipertensi aktif disertai kondisi Obesitas?	Tampilan <i>progress bar</i> berubah menjadi merah dan memuat kesimpulan Risiko Tinggi	Valid
4	Apakah sistem menampilkan "Risiko Sedang" (Warna Kuning) jika pengguna masih muda namun mencentang opsi Riwayat Stroke Keluarga?	Tampilan sukses naik menjadi Risiko Sedang sebagai deteksi kewaspadaan dini	Valid
5	Apakah teks saran kesehatan berubah secara otomatis mengikuti riwayat penyakit yang dicentang oleh pengguna?	Jika memilih Diabetes, teks saran membatasi makanan manis muncul. Jika memilih Kolesterol, saran menghindari makanan berminyak muncul	Valid

Berdasarkan seluruh skenario yang telah dieksekusi pada Tabel 1, aplikasi web skrining mandiri risiko stroke ini menunjukkan tingkat keberhasilan fungsional sebesar 100%. Tidak ditemukan adanya kegagalan logika (*logical error*) maupun kesalahan unjuk kerja antarmuka selama proses pengujian dilakukan.

Eksekusi arsitektur berbasis klien (*client-side runtime*) terbukti berjalan sangat responsif, di mana seluruh fungsi manipulasi *Document Object Model* (DOM) untuk memperbarui grafik warna *progress bar* Bootstrap dan menampilkan butir rekomendasi medis dinamis dapat diselesaikan dalam waktu instan tanpa memerlukan proses pemuatan ulang halaman.

Dengan demikian, hasil pengujian kotak hitam ini menegaskan bahwa sistem aplikasi yang telah jadi telah memenuhi seluruh spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dan siap digunakan oleh masyarakat umum sebagai media deteksi dini yang sesuai dengan hasil konsensus medis pakar.

D. Keselarasan Web dengan Realitas Klinis Puskesmas

Sistem aplikasi yang telah jadi ini dirancang untuk merefleksikan kondisi riil pasien stroke di lapangan. Berdasarkan penjelasan pihak Puskesmas Sempaja, komplikasi antara hipertensi tidak terkontrol dan obesitas merupakan kombinasi yang paling sering memicu terjadinya stroke perdarahan. Ketika aplikasi ini diuji dengan kondisi di mana pengguna mengkonfirmasi adanya riwayat hipertensi disertai nilai BMI di atas ambang batas normal, sistem secara otomatis akan menetapkan status Risiko Tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem aplikasi memiliki sensitivitas logika yang sesuai dengan diagnosis awal tenaga medis di puskesmas.

Sistem yang dikembangkan juga mampu mengakomodasi kemungkinan risiko stroke pada usia muda berdasarkan kombinasi faktor keturunan dan kondisi kesehatan tertentu. Melalui pengaturan logika hubungan antar-variabel, apabila seorang pengguna berusia muda namun memiliki faktor keturunan (riwayat keluarga stroke) disertai kadar kolesterol atau gula darah yang tidak terjaga, sistem akan tetap menaikkan status menjadi Risiko Sedang. Fitur ini berfungsi efektif sebagai sistem peringatan dini (*early warning system*) bagi kelompok usia produktif.

E. Penyajian Rekomendasi Tindakan Preventif

Sesuai dengan arahan dari dr. Nur Hayati bahwa hasil skrining harus bersifat memotivasi dan edukatif, aplikasi web yang telah selesai dibuat ini dilengkapi dengan fitur saran kesehatan yang dinamis. Informasi edukasi yang muncul di bagian bawah hasil klasifikasi tidak bersifat kaku, melainkan berubah secara otomatis menyesuaikan dengan faktor pemicu yang diisi oleh pengguna. Apabila indikator risiko meningkat disebabkan oleh parameter berat badan, aplikasi akan memunculkan saran spesifik untuk "*Menurunkan berat badan, membatasi makanan manis, serta mengurangi konsumsi makanan asin/garam*". Apabila risiko dipicu oleh faktor genetik (riwayat keluarga), aplikasi secara otomatis menyajikan rekomendasi tindakan berupa "*Melakukan*

pemeriksaan tekanan darah dan kadar gula darah secara berkala dan teratur ke fasilitas kesehatan terdekat".

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem prediksi risiko stroke berbasis web berhasil dirancang dan dikembangkan menggunakan faktor demografi dan gaya hidup sebagai parameter utama analisis. Sistem mampu melakukan proses skrining dini secara mandiri melalui pengolahan data kesehatan pengguna seperti usia, hipertensi, diabetes, kolesterol, obesitas, dan riwayat keluarga stroke.

Metode pengembangan Waterfall berhasil diterapkan pada proses pembangunan sistem mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga pengujian aplikasi. Berdasarkan hasil pengujian Black-Box Testing, seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik dan memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100% tanpa ditemukan kesalahan logika maupun kegagalan fungsi antarmuka.

Sistem yang dibangun juga mampu memberikan klasifikasi risiko stroke secara real-time beserta rekomendasi edukatif sesuai kondisi pengguna. Dengan demikian, aplikasi ini dapat digunakan sebagai media skrining dini dan edukasi kesehatan yang praktis, responsif, serta mudah diakses oleh masyarakat.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur konsultasi kesehatan sederhana agar pengguna memperoleh informasi dan edukasi yang lebih lengkap mengenai pencegahan stroke.
2. Sistem dapat dikembangkan agar mendukung penggunaan multi-platform, seperti perangkat mobile dan tablet, sehingga akses pengguna menjadi lebih fleksibel.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan lebih banyak pakar kesehatan dalam proses validasi sistem agar hasil klasifikasi risiko menjadi lebih akurat dan sesuai dengan kondisi medis nyata.
4. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi atau pengingat pola hidup sehat guna membantu pengguna menjaga kondisi kesehatan dan mengurangi faktor risiko stroke.
5. Penambahan parameter kesehatan seperti aktivitas fisik, pola tidur, tingkat stres, dan konsumsi makanan harian dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas hasil analisis risiko stroke.
6. Penelitian berikutnya dapat menerapkan metode kecerdasan buatan atau *machine learning* untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam melakukan prediksi risiko stroke lebih akurat.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. "Stroke." WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/stroke> (accessed May. 11, 2026).
- [2] A. Darmawati, S. Prasetyo, and M. Najah, "Stroke pada Lansia di Indonesia: Gambaran Faktor Risiko Berdasarkan Gender (SKI 2023)," *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Informatika Kesehatan (BIKFOKES)*, vol. 5, no. 1, pp. 33-44, Nov. 2024, doi: 10.7454/bikfokes.v5i1.1092.
- [3] Allianz Indonesia. "Stroke Usia Muda: Ancaman untuk Kesehatan dan Keuangan." Allianz. <https://www.allianz.co.id/explore/stroke-usia-muda-ancaman-untuk-kesehatan-dan-keuangan.html> (accessed May. 12, 2026).
- [4] A. A. Astiah, Y. Galindra, and M. K. Mukzi, "Hubungan Kadar Hb1c Dan Profil Lipid Dengan Kejadian Stroke Iskemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Badan Pengusahaan Batam," *Zona Kedokteran*, vol. 16, no. 1, Jan. 2026.
- [5] H. Mumtazah Al Fasih, S. Aisha Febrianti, C. Aulia Rahman, P. Suryonoto Witdodo, D. Sarwani Sri Rejeki, and S. Pramatama Mars Wijayanti, "Faktor Risiko Kejadian Stroke Pada Usia Produktif: Literature Review," *Jurnal Kesehatan Tambusai*, vol. 6, no. 3, pp. 12182–12191, Sep. 2025.
- [6] A. Wakano, Sulistiyani, A. Hardianti, and E. Sendra, "Studi Kuantitatif Aspek Demografi terhadap Jenis Stroke," *Ensiklopedia of Journal*, vol. 7, no. 4, ed. 3, pp. 80-84, Jul. 2025. Available: <http://jurnal.ensiklopediaku.org>
- [7] I. R. Timur, I. W. Tunjung, and R. Setiarini, "Relationship Between Family History of Stroke, Hypertension and Smoking History with The Incidence of Ischemic Stroke in Stroke Patients," *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 25, no. 1, pp. 471–483, Feb. 2025, doi: 10.29303/jbt.v25i1.8495.
- [8] N. L. P. T. Dewi, N. M. N. Wati, D. M. A. D. Jayanti, N. K. Y. Lestari, and I. N. Sudarma, "Edukasi Metode CERDIK Dan PATUH Modifikasi Gaya Hidup Sehat Dalam Upaya Mencegah Kejadian Stroke Berulang," *Jurnal Empathy: Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 42-52, Jun. 2022, doi: 10.37341/jurnalempathy.v0i0.91.
- [9] L. O. Saputri, H. S. Harahap, A. W. Rivarti, and N. Nurhidayati, "Pencegahan Stroke pada Hipertensi Berdasarkan Mekanisme Patogenesis," *Unram Medical Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 171–179, Jun. 2023, doi: 10.29303/jk.v12i2.4393.
- [10] B. Basrie, J. D. Hasilolan, and A. R. Suteja, "Implementasi Algoritma Finite State Machine Sebagai Perubahan Perilaku Otonom Dan Adaptif Pada Non-Player Character Dalam Game Petualangan Ksatria Pancasila," *Sebatik*, vol. 25, no. 1, pp. 117–123, Jun. 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i1.1252
- [11] K. Ferdiansyah and A. Setiawan, "Strategi Pengembangan Website Informasi Program Pelatihan SDM untuk Meningkatkan Literasi Digital di Indonesia," *bit-Tech*, vol. 7, no. 2, pp. 638–647, Dec. 2024, doi: 10.32877/bt.v7i2.1985.
- [12] A. V. Kuncoro, L. M. Ni'mah, and E. Faisal, "Perbandingan Multi Algoritma Klasifikasi dan Tuning Parameter untuk Prediksi Ketergantungan Skincare Berbasis Streamlit," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 7, no. 2, pp. 1090-1110, Sep. 2025, doi: 10.47065/bits.v7i2.7897.
- [13] S. H. Sahir, *Metodologi Penelitian*. Penerbit KBM Indonesia, 2021.
- [14] Vilianty Rafida, "Penerapan Model Incremental Delivery pada Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Hotel Cipta Jakarta," *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, vol. 2, no. 4, pp. 41–70, Nov. 2024, doi: 10.61132/uranus.v2i4.469.
- [15] Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, "Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 274-280, Apr. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.3986.