



Prototype Website Deteksi Dini Risiko Tumor Payudara dengan Metode Forward Chaining

Farah Salsa Nabila¹, Yanto Haryanto², Bhakti Aryani³, Fitria Dewi Rahmawati^{4*}

¹⁻⁴Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, Indonesia

Email: farahsn09@gmail.com¹, yantohyt@gmail.com², bhaktiaryani13@gmail.com³, fitria.dewi09@gmail.com⁴

*Penulis Korespondensi: fitria.dewi09@gmail.com

Abstract. Breast tumors are classified into two types, namely benign and malignant tumors, the latter commonly referred to as breast cancer. Breast cancer is one of the major health problems affecting women worldwide, including in Indonesia. According to WHO data in 2022, there were 2.3 million breast cancer cases with 685,000 deaths globally, while in Indonesia, 396,914 cases and 234,511 deaths were reported. The high incidence rate is exacerbated by low public awareness in recognizing early symptoms and performing early detection, resulting in 60–70% of cases being diagnosed at an advanced stage, supported by findings that 65.6% of female students still have a low level of knowledge. Female students were selected as research subjects because they are in a vulnerable reproductive age group and have an important role in increasing awareness of early detection, yet they still have limited knowledge. Based on this, this study aims to design a web-based early detection system for breast tumor risk using the Forward Chaining method, which functions as a tool to identify early symptoms, assess risk levels, and provide information on prevention and initial management. This study employed the method with the Expert System Development Life Cycle (ESDLC) model, consisting of the stages of assessment, knowledge acquisition, design, testing, and documentation, along with the Forward Chaining inference method.

Keywords: Breast Cancer; Breast Tumor; Early Detection; Expert System; Forward Chaining.

Abstrak. Tumor payudara dibagi menjadi dua jenis yaitu tumor jinak dan ganas atau disebut dengan kanker payudara. Kanker payudara merupakan salah satu masalah kesehatan utama bagi wanita di dunia, termasuk di Indonesia. Data WHO tahun 2022 menunjukkan terdapat 2,3 juta kasus kanker payudara dengan 685.000 kematian secara global, sementara di Indonesia tercatat 396.914 kasus dengan 234.511 kematian. Tingginya angka kejadian ini diperparah oleh rendahnya kesadaran dalam mengenali gejala awal dan melakukan deteksi dini, yang menyebabkan 60–70% kasus terdiagnosis pada stadium lanjut, serta didukung oleh temuan bahwa 65,6% mahasiswi masih memiliki pengetahuan yang rendah. Mahasiswi dipilih sebagai subjek penelitian karena berada pada usia reproduktif yang rentan serta berperan penting dalam meningkatkan kesadaran deteksi dini, namun masih memiliki keterbatasan pengetahuan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi dini risiko tumor payudara berbasis web dengan metode *Forward Chaining* yang berfungsi sebagai alat bantu untuk mengenali gejala awal, menilai tingkat risiko, serta memberikan informasi pencegahan dan penatalaksanaan awal. Penelitian ini menggunakan pengembangan *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang meliputi tahap penilaian, akuisisi pengetahuan, desain, pengujian, dan dokumentasi dan metode *forward chaining*.

Kata kunci: Deteksi Dini; *Forward Chaining*; Kanker Payudara; Sistem Pakar; Tumor Payudara.

1. LATAR BELAKANG

Tumor payudara atau neoplasma payudara merupakan pertumbuhan sel abnormal pada jaringan payudara yang dapat bersifat jinak maupun ganas. Tumor jinak umumnya tidak menyebar ke jaringan lain, sedangkan tumor ganas dikenal sebagai kanker payudara yang memiliki kemampuan untuk menyerang jaringan sekitar dan bermetastasis. Tumor payudara menjadi isu kesehatan masyarakat yang signifikan bagi wanita di seluruh dunia dan sering ditandai dengan munculnya benjolan pada payudara (Handayani et al., 2017). Laporan World Health Organization (WHO) tahun 2022 sejumlah 2,3 juta kasus kanker payudara dengan jumlah 685.000 kematian, menjadikannya jenis kanker yang terjadi pada wanita (WHO, 2025). Di Indonesia, *Global Burden of Cancer Study* tahun 2022 melaporkan terdapat 396.914 kasus

kanker payudara dengan 234.511 kematian (IARC, 2022). Sementara itu, berdasarkan data Profil Kesehatan Jawa Barat pada tahun 2022 lebih dari 7.000 kasus kanker payudara yang terjadi pada wanita (Dinkes Jabar, 2022). Tingginya angka kejadian kanker payudara tersebut menunjukkan pentingnya upaya deteksi dini terhadap berbagai kondisi tumor pada payudara sebelum berkembang menjadi keganasan.

Dampak yang ditimbulkan oleh kanker payudara sangat signifikan, baik dari aspek harapan hidup penderita, beban biaya pengobatan yang tinggi, maupun tingkat keberhasilan dalam proses penyembuhan. Rendahnya kesadaran masyarakat dalam mengenali gejala awal dan faktor risiko kanker payudara menjadi faktor utama keterlambatan diagnosis, yang menyebabkan sebagian besar kasus ditemukan pada stadium lanjut. Data Kementerian Kesehatan RI (2022) menunjukkan bahwa 60–70% penderita kanker payudara di Indonesia baru terdeteksi pada tahap lanjut akibat rendahnya deteksi dini seperti SADARI. Penelitian Safitri et al. (2025) juga menunjukkan bahwa capaian deteksi dini SADARI hanya 6,34%, jauh di bawah target nasional. Kondisi ini menegaskan pentingnya peningkatan edukasi dan kesadaran masyarakat, khususnya wanita, untuk melakukan deteksi dini guna mendukung pencegahan dan penanganan yang tepat (Kaljafa, 2025).

Penanganan tumor payudara berkaitan erat dengan pentingnya upaya deteksi dini untuk menemukan adanya kelainan pada payudara sejak tahap awal. Deteksi dini bertujuan agar perubahan pada jaringan payudara dapat dikenali lebih cepat sehingga penanganan medis dapat dilakukan sebelum kondisi berkembang menjadi keganasan. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah adalah melalui program deteksi dini kanker payudara yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2017, yaitu melalui gerakan SADARI (Pemeriksaan Payudara Sendiri). Program ini bertujuan untuk mendorong perempuan, baik remaja maupun wanita dewasa yang memiliki faktor risiko, agar melakukan pemeriksaan payudara secara mandiri dan rutin sehingga dapat mengenali adanya perubahan atau benjolan pada payudara sejak dini (Kemenkes RI, 2023).

Sistem klasifikasi TNM (*Tumor, Node, Metastasis*) yang menggambarkan kondisi awal pertumbuhan tumor berdasarkan ukuran dan penyebarannya. Pada stadium awal, khususnya kategori T1 hingga T2, ukuran tumor masih relatif kecil dan umumnya belum menyebar secara luas ke jaringan sekitar. Oleh karena itu, pemahaman terhadap karakteristik gejala pada tahap awal tersebut menjadi penting dalam meningkatkan kesadaran masyarakat untuk melakukan deteksi dini tumor payudara (Suparna & Sari, 2022).

Berkaitan dengan hal tersebut, pemanfaatan teknologi dalam informasi kesehatan hadir sebagai solusi inovatif dan efektivitas yang signifikan. Dalam penelitian oleh Aprianti &

Kurniawan D (2022) mengenai pengaruh penggunaan aplikasi deteksi dini berbasis teknologi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan pada remaja setelah menggunakan aplikasi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan pengetahuan mengenai deteksi dini di masyarakat.

Sistem pakar (*expert system*) dengan metode *forward chaining* telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi medis. Sistem ini mampu melakukan inferensi berbasis aturan (*rule-based system*) untuk menelusuri dan menilai gejala yang dirasakan pengguna dan memproses fakta-fakta yang diinput pengguna untuk menghasilkan kesimpulan risiko atau rekomendasi secara sistematis dan sangat berguna dalam skema deteksi dini. Pendekatan ini digunakan sebagai alat bantu deteksi dini tumor payudara berbasis web yang dapat diakses oleh masyarakat luas (Putri & Sidiq, 2020).

Penelitian Widyawati et al. (2021) mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk diagnosis kanker payudara dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Meskipun sistem tersebut dapat membantu dalam identifikasi stadium penyakit, penelitian ini belum dilengkapi dengan fitur edukasi pemeriksaan payudara sendiri (SADARI) dan tampilan aplikasinya masih sederhana serta kurang modern. Hal ini menjadi celah penelitian untuk mengembangkan sistem yang tidak hanya berfungsi sebagai alat diagnosis, tetapi juga sebagai media edukatif dengan antarmuka yang lebih interaktif dan informatif bagi pengguna (Widyawati et al., 2021). Penelitian lain yang dilakukan oleh Monda et al. (2022) juga menunjukkan penggunaan berfokus pada diagnosis lanjutan, bukan edukasi dan deteksi dini gejala awal. Aplikasi yang sudah ada seperti, Mobile JKN hanya menghasilkan output umum berisiko dan tidak berisiko tanpa penjelasan solusi, integrasi menyediakan modul edukasi pencegahan serta penatalaksanaan awal.

Pencegahan dan penatalaksanaan tumor payudara merupakan bagian penting dalam upaya menurunkan angka morbiditas dan mortalitas akibat kanker payudara. Upaya pencegahan dapat dilakukan melalui edukasi kesehatan, perubahan gaya hidup sehat, serta deteksi dini dengan pemeriksaan payudara sendiri (SADARI) dan pemeriksaan klinis (Marfianti, 2021). Penatalaksanaan yang tepat dan cepat terhadap gejala awal juga sangat menentukan keberhasilan terapi. Oleh karena itu, diperlukan media informasi yang dapat membantu dalam memahami gejala awal, langkah pencegahan, serta penanganan awal tumor payudara.

Mahasiswi merupakan kelompok yang berada pada rentang usia wanita usia subur yang dianjurkan untuk memiliki pengetahuan mengenai kesehatan reproduksi, termasuk pentingnya deteksi dini terhadap tumor atau kanker payudara. Pengetahuan mengenai deteksi dini sangat

diperlukan agar perempuan dapat mengenali perubahan atau kelainan pada payudara sejak tahap awal. Safitri et al. (2024) menyatakan bahwa wanita usia reproduktif perlu memiliki pemahaman yang memadai mengenai pemeriksaan payudara sendiri (SADARI) sebagai salah satu metode deteksi dini yang dapat dilakukan secara mandiri untuk mengenali adanya perubahan atau kelainan pada payudara sejak tahap awal.

Peneliti terdorong untuk mengambil topik *Prototype Website Deteksi Dini Risiko Tumor Payudara dengan Metode Forward Chaining* karena tingginya angka kejadian serta rendahnya kesadaran deteksi dini tumor payudara di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga berlandaskan pada Standar Profesi Perekam Medis dan Informasi Kesehatan sebagaimana diatur dalam Permenkes No. HK.01.07/Menkes/312/2020, yang menyatakan bahwa tenaga perekam medis memiliki kewenangan dalam merancang struktur isi dan standar data kesehatan untuk mendukung pengelolaan serta penyajian informasi kesehatan secara efisien, terstruktur, dan berbasis teknologi (Kemenkes RI, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Tumor payudara merupakan kondisi pertumbuhan sel abnormal pada jaringan payudara yang dapat bersifat jinak maupun ganas (Suparna & Sari, 2022). Tumor jinak umumnya tidak menyebar ke jaringan lain, sedangkan tumor ganas atau kanker payudara memiliki kemampuan invasi dan metastasis ke organ lain. Kanker payudara sebagian besar berasal dari epitel duktus (85%) dan lobulus (15%) dalam jaringan kelenjar payudara (Kemenkes RI, 2022). Berdasarkan data GLOBOCAN 2022, kanker payudara merupakan jenis kanker paling umum pada wanita dan menjadi penyebab utama kematian akibat kanker di seluruh dunia (Arnold et al., 2022). Faktor risiko utama kanker payudara meliputi usia, riwayat keluarga, mutasi genetik seperti BRCA1 dan BRCA2, serta ketidakseimbangan hormonal akibat paparan estrogen jangka panjang (Azmi et al., 2020). Faktor lain yang berkontribusi antara lain obesitas, kurangnya aktivitas fisik, paparan radiasi, serta gaya hidup tidak sehat seperti merokok dan konsumsi alkohol. Gejala yang umum muncul meliputi benjolan pada payudara, perubahan bentuk puting, nyeri, serta perubahan tekstur kulit menyerupai kulit jeruk (Suryani, 2020).

Dalam upaya deteksi dini, pemanfaatan teknologi sistem pakar berbasis *Artificial Intelligence (AI)* menjadi salah satu pendekatan yang efektif dalam bidang kesehatan (Kartika et al., 2025). Sistem pakar merupakan program komputer yang mengadopsi pengetahuan dari pakar ke dalam basis aturan (*rule-based system*) untuk menghasilkan diagnosis atau klasifikasi risiko penyakit (Monda et al., 2022). Salah satu metode inferensi yang digunakan adalah *forward chaining*, yaitu teknik penalaran yang dimulai dari fakta untuk menghasilkan

kesimpulan melalui aturan IF–THEN (Ismail et al., 2024). Pengembangan sistem pakar umumnya menggunakan metode *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang terdiri dari tahap identifikasi masalah, akuisisi pengetahuan, desain sistem, pengujian, dan implementasi (Delfiyanti et al., 2025). Integrasi sistem pakar ke dalam platform berbasis website memungkinkan proses deteksi dini menjadi lebih mudah diakses, interaktif, dan efisien (Akbar et al., 2025). Pemanfaatan chatbot berbasis AI dengan teknologi *natural language processing* dan *machine learning* juga dapat meningkatkan kualitas layanan informasi kesehatan kepada pengguna (Dewi et al., 2025).

Pertanyaan yang digunakan dalam sistem deteksi dini ini mengadopsi dari sistem pakar yang ditulis oleh (Jabat et al., 2022). Dimana sistem pakar adalah sistem suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik. Rincian pertanyaan pada sistem ini menggunakan kuesioner dari penelitian yang dilakukan oleh Jabat et al. (2022) dengan judul Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kanker Menggunakan Metode *Forward Chaining*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa aplikasi deteksi dini risiko tumor payudara berbasis website. Metode R&D merupakan pendekatan penelitian yang berorientasi pada pengembangan produk sekaligus pengujian efektivitasnya agar dapat dimanfaatkan secara luas (Okpatrioka, 2023). Model pengembangan sistem yang digunakan adalah *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang terdiri dari tahap penilaian, akuisisi pengetahuan, desain, pengujian, dokumentasi, dan pemeliharaan. Tahap penilaian (*assessment*) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, ruang lingkup, dan permasalahan pengguna. Tahap akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*) dilakukan dengan mengumpulkan data gejala, faktor risiko, serta aturan berbasis IF–THEN sebagai dasar *rule-based system*. Tahap desain (*design*) meliputi perancangan arsitektur sistem, basis data, antarmuka pengguna, serta implementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, MySQL, CSS, dan *framework* CodeIgniter. Tahap pengujian (*testing*) dilakukan menggunakan metode *black box testing* dan kuesioner *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) untuk menilai aspek kegunaan sistem.

Populasi dalam penelitian ini adalah 85 mahasiswi Program Studi D-III Rekam Medis dan Informasi Kesehatan tingkat I di Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya Wilayah Cirebon Tahun Akademik 2025/2026. Sampel penelitian berjumlah 30 responden yang dipilih

menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditentukan. Jumlah sampel minimal 30 responden dianggap memenuhi syarat penelitian kuantitatif berdasarkan teorema limit sentral. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi kuesioner, lembar *checklist*, dan pengujian *black box* untuk memastikan fungsionalitas sistem berjalan dengan baik. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, observasi, dan penyebaran kuesioner kepada responden. Analisis data dilakukan melalui tahapan pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk memperoleh hasil evaluasi sistem. Hasil pengujian dianalisis menggunakan skor PSSUQ yang mencakup aspek *system quality*, *information quality*, dan *interface quality* untuk menilai tingkat usability aplikasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Input

Tahap Penilaian (Assessment)

Tumor payudara merupakan pertumbuhan sel-sel abnormal pada jaringan payudara yang ditandai dengan munculnya benjolan. Pertumbuhan ini dapat bersifat jinak (*non-cancer*) maupun ganas (*cancer*). Berdasarkan data World Health Organization (WHO), kanker payudara merupakan jenis kanker paling umum pada wanita di seluruh dunia. Di Indonesia, *Global Burden of Cancer Study* tahun 2022 melaporkan terdapat 396.914 kasus kanker payudara dengan 234.511 kematian (IARC, 2022). Sementara itu, berdasarkan data Profil Kesehatan Jawa Barat tahun 2022, terdapat lebih dari 7.000 kasus kanker payudara pada wanita (Dinkes Jabar, 2022). Tingginya angka kejadian tersebut menunjukkan pentingnya upaya deteksi dini terhadap berbagai kondisi tumor payudara sebelum berkembang menjadi keganasan.

Aplikasi SI-NEO dikembangkan untuk mendeteksi dini risiko seseorang terkena tumor payudara berdasarkan gejala dengan menggunakan metode *forward chaining*. Sistem ini memiliki beberapa fitur utama, yaitu menu Beranda yang menyajikan informasi umum mengenai neoplasma payudara, meliputi definisi, faktor risiko, dan gejala; menu Deteksi Dini yang digunakan untuk melakukan penilaian risiko; menu Login/Daftar yang memungkinkan pengguna mendaftarkan sebagai pasien serta memberikan akses bagi admin untuk mengelola sistem; serta menu Admin (*dashboard*) yang berfungsi untuk mengelola data pasien, data gejala, data risiko, data solusi, dan data admin.

Tahap Akuisisi Pengetahuan (Acquisition of Knowledge)

Tahap ini merupakan proses perolehan pengetahuan terkait dengan permasalahan yang akan diangkat. Berikut merupakan data akuisisi pengetahuan dari sistem deteksi dini risiko tumor payudara. Data gejala merupakan data yang berisikan gejala dari tumor payudara. Untuk memudahkan identifikasi, maka dibuat kode gejala yang terdiri dari G01, G02, G03, dan seterusnya.

Tabel 1. Data Gejala.

Kode Gejala	Gejala
G01	Benjolan di Payudara
G02	Perubahan Ukuran atau Bentuk Payudara
G03	Perubahan pada Kulit Payudara
G04	Perubahan pada Puting
G05	Keluar Cairan dari Puting
G06	Nyeri Payudara
G07	Pembengkakan Kelenjar Getah Bening
G08	Perubahan Tekstur Kulit

Data risiko merupakan data yang berisikan klasifikasi risiko yang terdiri dari kode tingkat risiko tingkat keparahan yang terdiri dari R001, R002, R003. Peneliti menggunakan kode alfanumerik sejumlah tiga digit untuk identifikasi.

Sistem pakar ini menggunakan pengkodean khusus untuk mengklasifikasikan tingkat risiko, di mana huruf R melambangkan makna risiko yang diikuti oleh angka urutan untuk menunjukkan derajat keparahannya. Secara spesifik, kode R-01 merepresentasikan urutan risiko pertama dengan kategori rendah, R-02 menandakan urutan risiko kedua dengan kategori sedang, dan R-03 menunjukkan urutan risiko ketiga yang berada pada tingkat tertinggi.

Tabel 2. Data Risiko Tumor Payudara.

Kode Risiko	Kategori Tingkat Risiko
R01	Risiko Rendah
R02	Risiko Sedang
R03	Risiko Tinggi

Rincian pertanyaan pada sistem ini menggunakan kuesioner dari penelitian yang dilakukan oleh Jabat et al. (2022) dengan judul Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kanker Menggunakan Metode *Forward Chaining*.

Data solusi adalah data yang berisi solusi/rekomendasi dari hasil deteksi dini yang terdiri dari kode solusi dan nama solusi. Untuk memudahkan identifikasi solusi dari empat klasifikasi risiko tumor payudara, maka dibuat kode solusi yang terdiri dari tiga digit kode alfanumerik, yaitu S01, S02, S03.

Klasifikasi sistem ini menggunakan kode S sebagai representasi dari solusi, yang disusun secara sistematis berdasarkan urutan prioritas atau tahapan penanganan. Kode S-01 merujuk pada urutan solusi pertama yang biasanya bersifat preventif atau tindakan awal, S-02

merupakan urutan solusi kedua sebagai tindak lanjut yang lebih spesifik, dan S-03 menandakan urutan solusi ketiga yang merupakan langkah final atau penanganan tingkat lanjut.

Proses *forward chaining* pada sistem ini digunakan untuk melakukan pencarian maju dari gejala yang dialami oleh pengguna sehingga akan menghasilkan solusi yang tepat sesuai. Proses pencarian ini dapat dilihat dari aturan *forward chaining* di bawah ini.

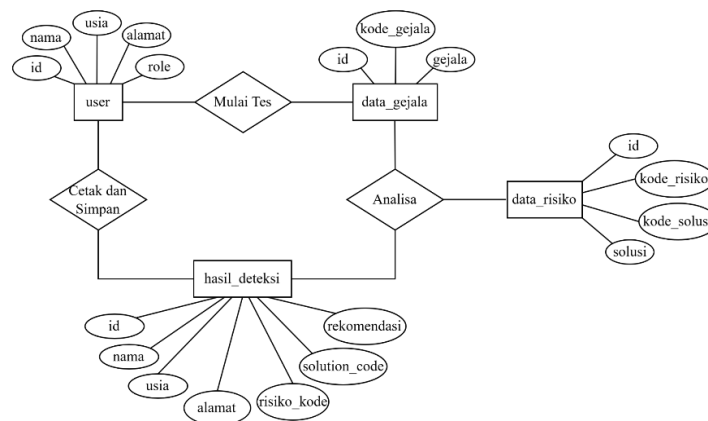
Tabel 3. Data Rules *Forward Chaining*.

Kode Risiko	IF	THEN
1	G02, G03	S01
2	G01, G05, G06, G07	S02
3	G04, G08	S03

Proses

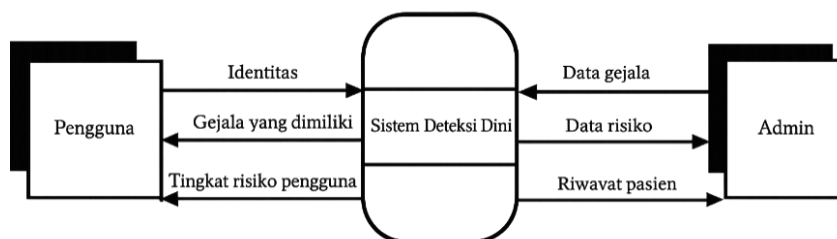
Tahap Desain

Desain *database* yang digunakan dalam sistem ini adalah ERD (*Entity Relationship Diagram*). Berikut merupakan desain *database* pada sistem deteksi dini risiko Tumor Payudara.



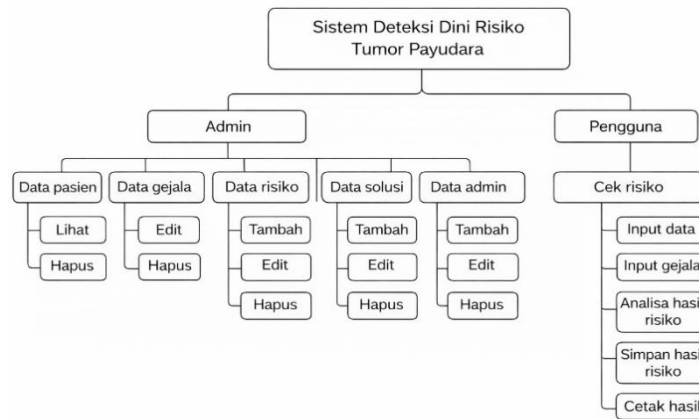
Gambar 1. ERD.

Pada sistem ini, DFD (*Data Flow Diagram*) yang digunakan meliputi diagram konteks, diagram dekomposisi fungsional, serta diagram *event*. Berikut adalah rancangan DFD (*Data Flow Diagram*) pada sistem deteksi dini risiko tumor payudara.



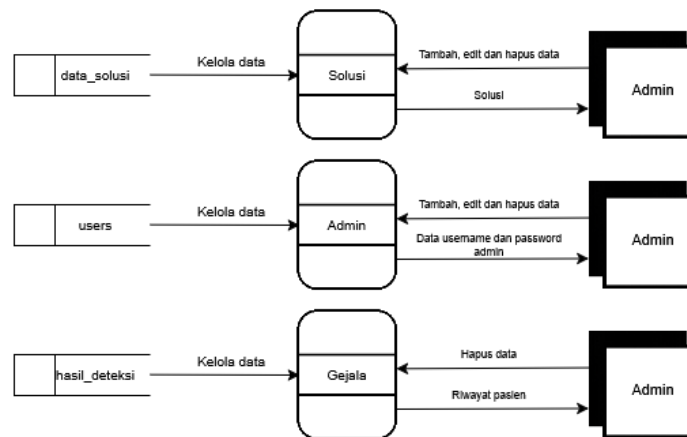
Gambar 2. Diagram Konteks.

Pada diagram konteks tersebut, terdapat dua entitas eksternal, yaitu admin dan pengguna. Admin memberikan input berupa data gejala dan data risiko, sedangkan pengguna memasukkan data identitas serta gejala yang dialami.



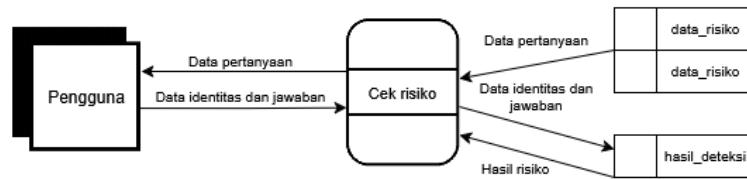
Gambar 3. Diagram Dekomposisi Fungsional.

Diagram dekomposisi fungsional menunjukkan bagaimana suatu sistem atau proses dibagi menjadi fungsi atau sub fungsi yang lebih kecil dan rinci. Diagram ini digunakan untuk menguraikan sistem yang kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana. Pada aplikasi ini, fungsional sistem dibagi menjadi dua, yaitu untuk admin dan pengguna.



Gambar 4. Diagram Event Admin.

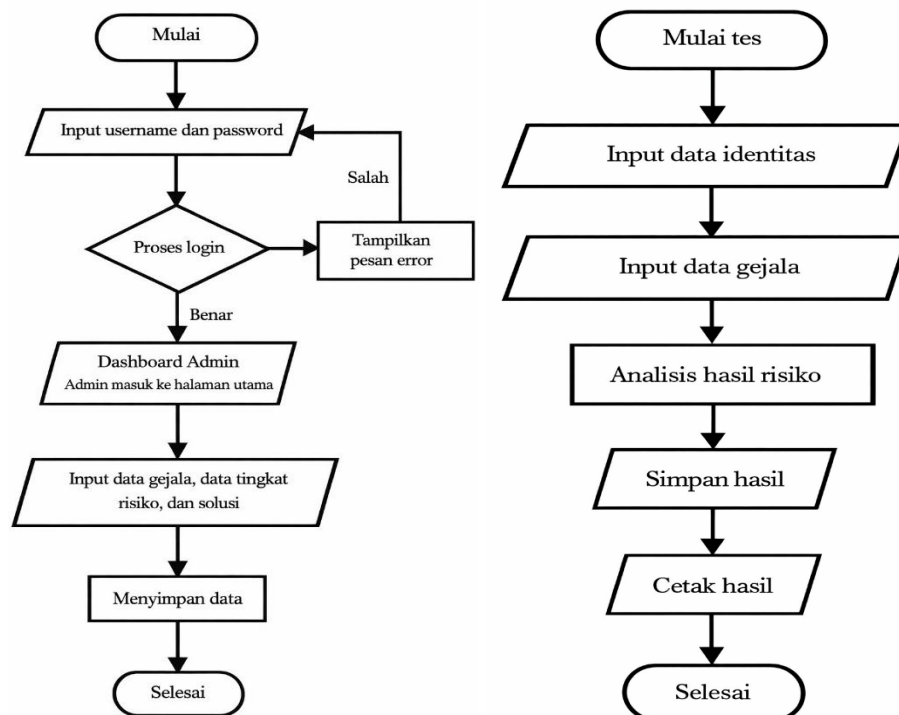
Diagram event menggambarkan aliran data antara proses, data store, dan entitas eksternal pada fungsi admin. Pada diagram tersebut, entitas eksternal yang terlibat adalah admin sebagai pengguna sistem. Dalam proses yang berlangsung, admin melakukan input data ke dalam sistem, yang selanjutnya diproses dan disimpan pada data store yang dituju. Setelah proses penyimpanan selesai, data store akan mengirimkan kembali data yang telah tersimpan ke dalam sistem untuk kemudian ditampilkan kepada admin sebagai bentuk output.



Gambar 5. Diagram Event Pasien.

Pada event diagram fungsi pengguna, entitas eksternalnya adalah pengguna yang menggunakan menu cek risiko, simpan hasil risiko, dan cetak hasil risiko.

Flowchart admin menggambarkan alur proses yang dilakukan oleh admin dalam mengoperasikan sistem. Proses diawali dari tahap mulai, yaitu ketika admin membuka aplikasi, kemudian dilanjutkan dengan memasukkan username dan password sebagai kredensial login. Selanjutnya, sistem akan melakukan proses validasi terhadap data login yang dimasukkan. Apabila data yang dimasukkan tidak sesuai, maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan dan mengarahkan kembali ke tahap input login. Sebaliknya, apabila data yang dimasukkan benar, maka admin akan diarahkan ke halaman dashboard sebagai halaman utama sistem. Kemudian admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data yang ada pada menu admin. Setelah itu sistem akan menampilkan data yang telah diubah atau dihapus.



Gambar 6. Flowchart Admin dan Flowchat Pengguna.

Flowchart pengguna menggambarkan alur pada menu pengguna dalam sistem. Proses dimulai ketika pengguna menekan tombol mulai tes pada menu deteksi, kemudian pengguna diarahkan ke form pengisian identitas. Setelah data identitas terisi, pengguna melanjutkan

dengan mengisi pertanyaan terkait gejala faktor risiko tumor payudara. Selanjutnya, sistem akan menganalisis tingkat risiko tumor payudara berdasarkan gejala faktor risiko yang telah dipilih oleh pengguna.

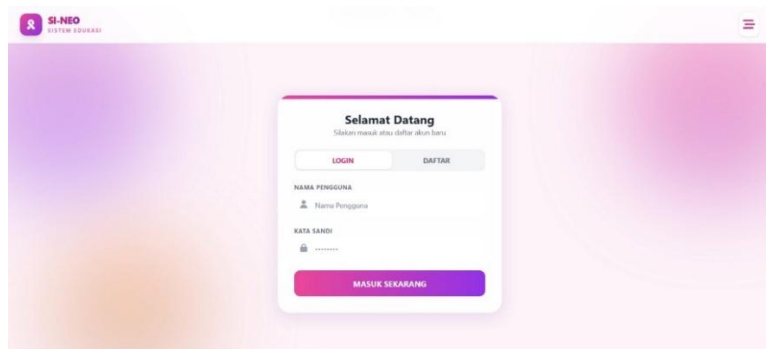
Tahap Implementasi Sistem

Halaman *Homepage* merupakan halaman pertama yang dikunjungi pengguna sebelum masuk ke sistem.



Gambar 7. Halaman *Homepage*.

Halaman login/daftar merupakan halaman pertama yang ditampilkan saat pengguna mengakses aplikasi SI-NEO.



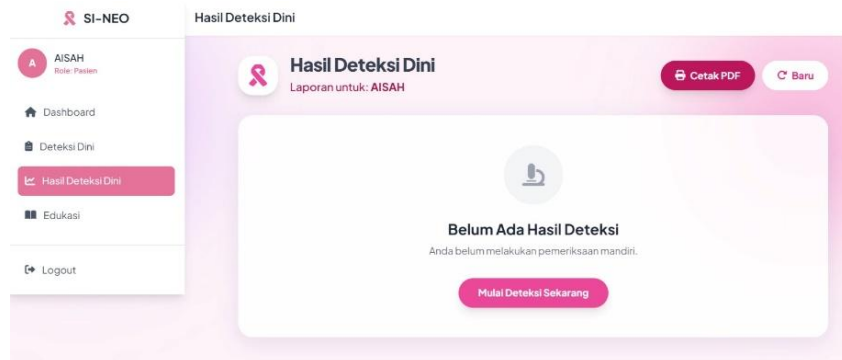
Gambar 8. Halaman Login.

Halaman deteksi dini pasien berisi pertanyaan terkait gejala- faktor risiko Tumor Payudara. Pengguna dapat mengklik tombol "Ya" dan "Tidak" pada setiap pertanyaan.



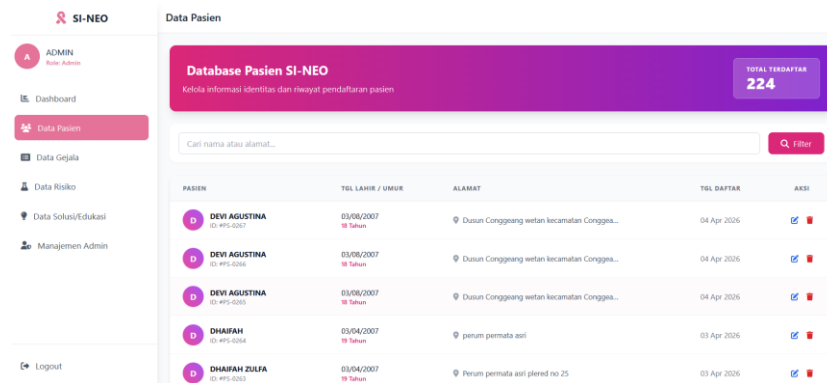
Gambar 9. Halaman Deteksi Dini.

Hasil deteksi dini pengguna berfungsi untuk mengetahui tingkat risiko tumor payudara secara awal sehingga dapat membantu pengguna mengambil langkah pencegahan atau melakukan pemeriksaan lanjutan dan hasilnya bisa di cetak pdf.



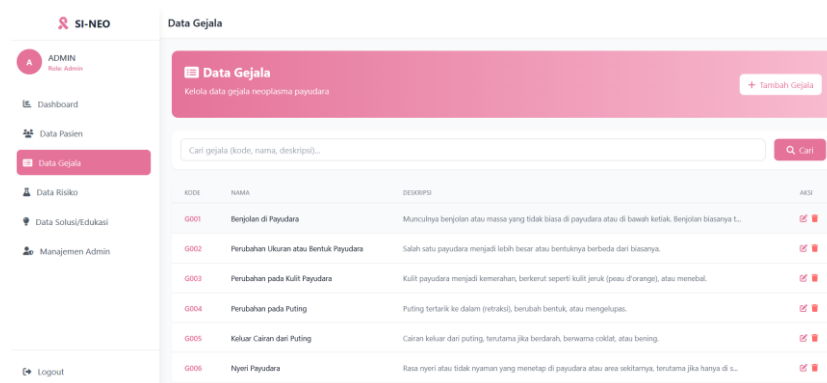
Gambar 10. Halaman Hasil Deteksi Dini

Halaman untuk mengelola data semua pasien yang terdaftar dalam sistem.



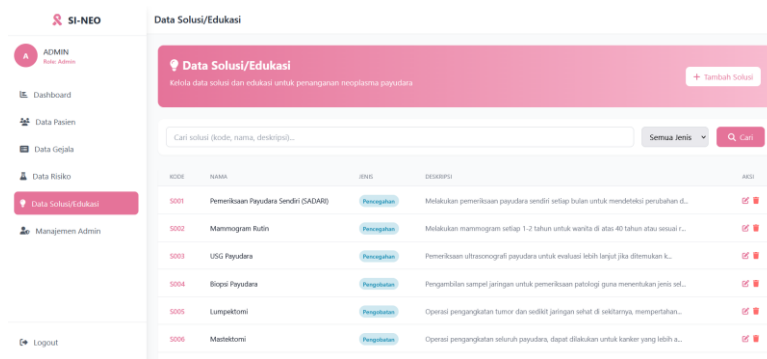
Gambar 11. Halaman Data Pasien.

Halaman untuk mengelola data gejala tumor payudara yang digunakan dalam sistem deteksi.



Gambar 12. Halaman Data Gejala.

Halaman untuk mengelola data solusi dan rekomendasi berdasarkan hasil deteksi.



Gambar 13. Halaman Data Solusi.

Output

Tahap Pengujian (Testing)

Pada penelitian ini, uji coba sistem deteksi dini risiko Tumor Payudara dilakukan oleh mahasiswi tingkat I tahun 2025 Program Studi D-III Rekam Medis dan Informasi Kesehatan (RMIK) di Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya Wilayah Cirebon sebanyak 30 orang dari perwakilan dua kelas dengan pembagian merata, yaitu 1A dan 1B, dengan pembagian proporsional secara merata, di mana masing-masing kelas diwakili oleh 15 responden dengan menggunakan PSSUQ untuk menilai kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dibuat. Adapun hasil dari uji sistem yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Rekap Hasil Kuesioner PSSUQ.

Responden	PSSUQ Subscale Score			Overall
	System Quality	Information Quality	Interface Quality	
R01	1,56	1,66	1,50	1,56
R02	1,81	2,00	1,75	1,81
R03	1,00	1,00	1,00	1,00
R04	1,31	1,16	1,50	1,31
R05	1,25	1,33	1,50	1,25
R06	1,25	1,00	1,00	1,25
R07	1,16	1,66	1,00	1,31
R08	2,00	2,00	1,75	1,93
R09	2,00	2,00	2,00	2,00
R10	1,17	1,16	1,25	1,31
R11	1,50	1,66	2,00	1,50
R12	1,00	2,00	2,00	2,00
R13	2,00	2,00	2,00	2,00
R14	2,00	1,00	1,00	1,00
R15	1,00	1,33	1,00	1,18
R16	1,16	2,00	2,00	2,00
R17	2,00	2,00	2,00	2,00
R18	2,00	1,00	1,00	1,00
R19	1,00	1,66	1,75	1,62
R20	1,50	1,00	1,00	1,00

R21	1,00	1,66	1,75	1,75
R22	1,83	1,00	1,00	1,00
R23	1,00	1,00	1,00	1,00
R24	1,00	2,00	1,00	1,37
R25	1,50	1,16	1,00	1,25
R26	1,50	1,66	2,25	1,75
R27	2,00	2,00	2,00	2,00
R28	1,00	1,00	1,00	1,00
R29	2,00	2,00	1,75	1,93
R30	1,83	1,50	1,75	1,68
Rata-Rata	1,47	1,52	1,48	1,50

Dari tabel di atas diketahui bahwa sistem yang dikembangkan memperoleh skor *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) dengan rata-rata *subscale System Quality* (SysQual) sebesar 1,47, rata-rata *Information Quality* (InfoQual) sebesar 1,52, rata-rata *Interface Quality* (IntQual) sebesar 1,48, serta rata-rata *Overall* sebesar 1,50.

Tabel 5. Perbandingan Norma PSSUQ dengan Hasil.

<i>Scale</i>	<i>Lower Limit</i>	<i>Mean</i>	<i>Upper Limit</i>	<i>Score</i>	<i>Rentang Score Perolehan</i>
SysQual	2,57	2,8	3,02	1,47	< <i>Lower Limit</i>
InfoQual	2,79	3,02	3,24	1,52	< <i>Lower Limit</i>
IntQual	2,28	2,49	2,71	1,48	< <i>Lower Limit</i>
Overall	2,62	2,82	3,02	1,50	< <i>Lower Limit</i>

Setelah dibandingkan antara norma PSSUQ dan juga hasil rekapitulasi, maka diketahui bahwa sistem yang dikembangkan memperoleh skor *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) dengan *subscale System Quality* (SysQual) sebesar 1,47, *Information Quality* (InfoQual) sebesar 1,52, *Interface Quality* (IntQual) sebesar 1,48, serta *Overall* sebesar 1,50.

Dari keempat skor subscale dan setelah dibandingkan dengan norma *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) didapatkan hasil bahwa keempat subscale tersebut mendapatkan hasil < lower limit (kurang dari lower limit), maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan sudah baik dan dapat memuaskan penggunaan.

Tahap Dokumentasi

Pada tahap ini disajikan panduan operasional penggunaan sistem deteksi dini risiko tumor payudara berbasis website. Sistem dapat diakses melalui perangkat elektronik dengan spesifikasi minimal sistem operasi Android versi 5.0 atau iOS versi 10 atau lebih baru, serta menggunakan peramban seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari, dan Opera. Pengguna membuka sistem melalui alamat <http://118.97.196.34:8070/p20637123046/SI-NEO/> sehingga akan ditampilkan halaman utama yang berisi informasi umum mengenai tumor payudara, meliputi pengertian, faktor risiko, dan

gejala. Setelah memahami informasi tersebut, pengguna melakukan registrasi dengan mengisi data identitas seperti nama, tanggal lahir, usia, dan alamat, kemudian melanjutkan ke proses login menggunakan akun yang telah dibuat. Setelah berhasil masuk, pengguna diarahkan ke halaman dashboard untuk mengakses fitur deteksi dini dengan memilih menu deteksi dan menekan tombol “mulai tes”. Selanjutnya, pengguna akan mengisi serangkaian pertanyaan berdasarkan gejala yang dialami hingga seluruh proses selesai. Sistem kemudian akan mengolah data secara otomatis menggunakan metode *forward chaining* dan menampilkan hasil berupa tingkat risiko (rendah, sedang, atau tinggi) beserta rekomendasi tindak lanjut, yang juga dapat disimpan atau dicetak. Selain itu, sistem menyediakan menu edukasi yang memuat informasi mengenai pemeriksaan payudara sendiri (SADARI), pencegahan, penatalaksanaan, video edukasi, serta referensi ilmiah, dan juga dilengkapi fitur chatbot berbasis *Artificial Intelligence* yang berfungsi sebagai asisten virtual interaktif bagi pengguna.

Bagi pengguna dengan hak akses admin, proses dilakukan melalui halaman login khusus dengan memasukkan username dan password yang telah terdaftar dalam sistem. Setelah berhasil login, admin diarahkan ke dashboard utama yang berfungsi sebagai pusat pengelolaan sistem. Pada halaman tersebut, admin memiliki akses untuk mengelola berbagai data, meliputi data pasien, data gejala, data risiko, data solusi, serta data edukasi. Pengelolaan dilakukan dengan kewenangan untuk menambah, mengubah, dan menghapus data sesuai kebutuhan sistem, sehingga basis pengetahuan tetap terbaru dan mendukung kinerja sistem deteksi dini secara optimal.

Pembahasan

Tahap Penilaian

Tahap penilaian ini dimulai dengan menetapkan masalah dan tujuan secara umum terkait dengan pengembangan sistem yang akan dilakukan. Pada penelitian ini, permasalahan utama yang diangkat adalah tingginya angka kejadian tumor payudara ganas serta rendahnya tingkat kesadaran masyarakat dalam melakukan deteksi dini. Berdasarkan data studi pendahuluan yang dilakukan penulis, diketahui bahwa sebagian besar mahasiswi masih memiliki tingkat pengetahuan yang rendah terkait dalam melakukan deteksi dini seperti SADARI (Pemeriksaan Payudara Sendiri), gejala dan faktor risiko tumor payudara. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan akan suatu media berbasis teknologi yang dapat membantu dalam proses deteksi dini secara mandiri.

Pengembangan sistem berbasis *website* dengan sistem pakar serta aturan nya menggunakan metode *forward chaining* dipilih karena mampu memberikan solusi berbasis pengetahuan dengan pendekatan inferensi berbasis aturan (Jabat et al., 2022). Sistem ini

dirancang untuk membantu pengguna dalam mengenali gejala awal, menentukan tingkat risiko, serta memberikan rekomendasi penanganan awal secara cepat dan sistematis menggunakan sistem pakar. Fitur utama sistem meliputi menu informasi berisi definisi, faktor risiko, serta gejala, menu deteksi dini, menu edukasi yang berisi langkah pencegahan, pengobatan, ilustrasi SADARI, chatbot AI serta dashboard admin untuk pengelolaan data.

Tahap Akuisisi Pengetahuan

Pada tahap akuisisi pengetahuan merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi dari berbagai sumber, seperti studi literatur, jurnal ilmiah, dan referensi medis, yang kemudian diubah menjadi basis pengetahuan sistem. Pertanyaan yang digunakan dalam sistem deteksi dini ini mengadopsi dari sistem pakar yang ditulis oleh (Jabat et al., 2022). Dimana sistem pakar adalah sistem suatu program komputer yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik.

Tahap Desain

Tahap desain merupakan salah satu tahapan penting dalam pengembangan sistem pakar, yang berfokus pada perancangan sistem deteksi dini risiko tumor payudara berbasis *web*. Pada tahap ini, proses pengembangan sistem dilakukan dengan mengacu pada model *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC), yang menekankan pada penyusunan sistem secara sistematis mulai dari perancangan hingga implementasi (Delfiyanti et al., 2025). Tahap desain bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan sistem ke dalam bentuk rancangan yang terstruktur, sehingga dapat menjadi dasar dalam pembangunan sistem yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Pada tahap ini digunakan beberapa alat bantu pemodelan sistem, yaitu *flowchart*, *Data Flow Diagram* (DFD), dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). *Flowchart* merupakan representasi visual yang menggambarkan alur logika dan proses dalam suatu sistem menggunakan simbol-simbol tertentu. *Flowchart* memudahkan dalam memahami urutan proses, mengidentifikasi tahapan yang terlewat, serta menjadi sarana komunikasi antar pengembang dalam suatu proyek (Candra & Permata, 2024).

Dalam perancangan database, penulis menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk menggambarkan hubungan suatu model. Di dalam hubungan tersebut, dinyatakan yang utama dari ERD adalah menunjukkan objek data (*entity*) dan hubungan (*relationship*) yang ada pada *entity* berikutnya. Fungsi ERD adalah sebagai alat bantu dalam pembuatan *database* dan memberikan gambaran bagaimana kerja *database* yang akan dibuat (Putri & Khairunnisa, 2025).

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menggambarkan sistem sebagai kumpulan proses yang saling terhubung melalui aliran data. DFD digunakan untuk memvisualisasikan sistem, baik yang sedang berjalan maupun yang akan dikembangkan. DFD yang digunakan mencakup diagram konteks, diagram dekomposisi fungsional, dan diagram event (Safrina & Safar, 2021).

Tahap Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem deteksi dini risiko tumor payudara berbasis web untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna setelah menggunakan sistem. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) sebagai instrumen untuk menilai aspek kegunaan dan kualitas sistem. Penggunaan PSSUQ dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa instrumen tersebut efektif digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan (Lusdiantoro et al., 2025).

Penilaian dalam kuesioner PSSUQ mencakup beberapa aspek utama, yaitu *System Quality*, *Information Quality*, *Interface Quality*, serta penilaian secara keseluruhan (*Overall*). Kesimpulan didapatkan dengan membandingkan hasil rekapitulasi kuesioner dengan standar norma PSSUQ. Hal ini menunjukkan bahwa metode PSSUQ telah terbukti efektif dalam mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan (Riyadi & Kurniabudi, 2023).

Uji coba sistem dilakukan terhadap 30 responden yang merupakan mahasiswi tingkat I, sesuai dengan populasi dalam penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner PSSUQ dengan skala penilaian dari 1 (sangat setuju) hingga 7 (sangat tidak setuju). Berdasarkan hasil pengujian kepada pengguna, diperoleh skor PSSUQ sebesar 1,63 untuk *System Quality*, 1,62 untuk *Information Quality*, 1,51 untuk *Interface Quality*, dan 1,61 untuk *Overall*. Seluruh skor tersebut berada di bawah batas bawah (*Lower limit*) norma PSSUQ. Hal ini menandakan bahwa sistem yang dikembangkan sudah baik dan dapat memuaskan pengguna.

Tahap Dokumentasi

Pada tahap dokumentasi, peneliti menyusun panduan penggunaan sistem sebagai bentuk penyajian informasi terkait cara kerja dan langkah operasional sistem pakar deteksi dini risiko tumor payudara. Panduan ini disusun secara sistematis untuk memberikan arahan jelas kepada pengguna dalam mengoperasikan sistem, mulai dari proses input data hingga interpretasi hasil deteksi. Dokumentasi tersebut disajikan dalam bentuk buku panduan yang dilampirkan dalam penelitian ini. Penyusunan buku panduan bertujuan memastikan pengguna dapat memahami

dan menggunakan sistem dengan benar sesuai prosedur yang telah ditetapkan. Dengan adanya panduan ini, diharapkan proses penggunaan sistem menjadi lebih efektif, efisien, serta meminimalkan kesalahan dalam pengoperasian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya, yaitu peningkatan tampilan, fitur, dan menu agar lebih optimal dan menarik, pengembangan fitur *Artificial Intelligence (AI)* seperti chatbot agar mampu memberikan respons yang lebih interaktif dan informatif, serta pengembangan sistem ke dalam platform aplikasi mobile (Android/iOS) guna meningkatkan aksesibilitas dan kemudahan penggunaan bagi masyarakat luas.

DAFTAR REFERENSI

- Akbar, R., Putra, M. A., Hikmahwarani, F., Afif, M. Z., Sianturi, C. T. H., Tania, K. D., et al. (2025). Desain knowledge management system pada mahasiswa Jurusan Sistem Informasi Universitas Sriwijaya menggunakan metode knowledge management system lifecycle. *Jurnal Sistem Informasi*, 9(4).
- Aprianti, S., & Kurniawan, D. (2022). Effect of breast cancer detection application on improving knowledge of early detection of breast cancer (BSE) among adolescents. *International Journal of Nursing and Health Services (IJNHS)*, 5(5).
- Arnold, M., Morgan, E., Rungay, H., Mafra, A., Singh, D., Laversanne, M., et al. (2022). Current and future burden of breast cancer: Global statistics for 2020 and 2040. *The Breast*, 66, 15–23.
- Azmi, N. A., Kurniawan, B., Siswandi, A., & Detty, A. U. (2020). Hubungan faktor keturunan dengan kanker payudara di RSUD Abdoel Moeloek. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 702–707. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.482>
- Candra, D., & Permata, W. E. (2024). Analisis kinerja bisnis Klinik Reza Medika dengan model data flowchart. *Jurnal Ahli Muda Indonesia (JAMI)*, 5(1), 69–76.
- Delfiyanti, A. J., Mohammad, M. I., & Khasanah, L. (2025). Prototype design of data collection application LB report 1 medical record unit at Puskesmas Sendang Cirebon Regency. *Jurnal Rekam Medis dan Informasi Kesehatan*, 4(1).
- Dewi, B. N. I., Achmad, M., Assyfa, N., Sanggara, R. D., Julliyana, R., Farhan, S. R., et al. (2025). Chatbot dalam deteksi kesehatan mental: Tinjauan literatur. *TRILOGI Jurnal Ilmu Teknologi Kesehatan dan Humaniora*, 6(1), 128–135.
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Barat. (2022). *Profil kesehatan Jawa Barat tahun 2022*. <https://diskes.jabarprov.go.id>
- Esterlina Br Jabat, D., Yanti Sipayung, L., & Purba, M. (2022). Sistem pakar mendiagnosa penyakit kanker menggunakan metode forward chaining. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(4), 239–246. <https://doi.org/10.47065/bit.v3i4.367>
- Handayani, A., Jamal, A., & Septiandri, A. A. (2017). Evaluasi tiga jenis algoritme berbasis pembelajaran mesin untuk klasifikasi jenis tumor payudara. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 6(4). <http://ejnteti.jteti.ugm.ac.id/index.php/JNTETI/article/view/350>

- International Agency for Research on Cancer. (2022). *The global cancer observatory: All cancers fact sheet*. World Health Organization. <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/39-All-cancers-fact-sheet.pdf>
- Ismail, M., Khasanah, L., Rahmawati, F. D., Haryanto, Y., Elfi, Hazimah, I., et al. (2024). Sosialisasi aplikasi deteksi dini diabetes melitus dengan metode forward chaining berbasis website di Puskesmas Kesunean. *Prosiding Pengabdian Kepada Masyarakat Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya*, 3(3), 17–22.
- Kaljafa, F. N. (2025). *Faktor risiko keterlambatan diagnosis kanker pada pasien kanker payudara: Systematic literature review*. <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.15481697>
- Kartika, M. I., Laily, Z. N., & Azzahra, E. M. (2025). Tinjauan sistematis tentang tren, tantangan, dan arah perkembangan chatbot dalam layanan kesehatan digital. *Jurnal Sistem Informasi*, 3(12).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/312/2020 tentang standar profesi perekam medis dan informasi kesehatan*. <https://repositori-ditjen-nakes.kemkes.go.id/308/>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Buku saku deteksi dini kanker payudara*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Deteksi dini kanker payudara dengan SADARI dan SADANIS*. Direktorat P2PTM. <https://upk.kemkes.go.id>
- Lusdiantoro, K., Mohammad, M. I., Khasanah, L., & Karmanto, B. (2025). Prototype sistem informasi posyandu berbasis website (studi kasus: Posyandu Mekar Wangi 11 Desa Cempaka). *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1).
- Marfianti, E. (2021). Peningkatan pengetahuan kanker payudara dan keterampilan periksa payudara sendiri (SADARI) untuk deteksi dini kanker payudara di Semutan Jatimulyo Dlingo. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari (JAMALI)*, 3(1), 25–31.
- Monda, K., Mau, S. D. B., & Sinlae, A. A. J. (2022). Sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit kanker payudara menggunakan metode certainty factor berbasis web. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA St Thomas*, 63–74.
- Okpatrioka. (2023). Research and development (R&D) penelitian yang inovatif dalam pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara Jurnal Pendidikan Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86–100.
- Putri, D. I., & Sidiq, P. (2020). Perancangan expert system development life cycle pada sistem pakar forward chaining sebagai media pembelajaran. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 3(2), 322–331.
- Putri, P. E., & Khairunnisa, K. (2025). Perancangan database sistem pembelajaran sekolah dasar menggunakan ERD. *Jurnal Sistem Informasi*, 3(5).
- Safitri, W., Imamah, I. N., & Utami, D. R. R. B. (2025). Gambaran tingkat pengetahuan dan perilaku SADARI pada wanita usia subur di wilayah Puskesmas Pajang. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 5(1), 269–277.
- Suparna, K., & Sari, L. M. K. K. S. (2022). Kanker payudara: Diagnostik, faktor risiko, dan stadium. *Ganesha Medicina*, 2(1), 42–48.
- Suryani, Y. (2020). *Monograf kanker payudara*. PT Freeline Cipta Granesia.
- World Health Organization. (2025). *Breast cancer*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/breast-cancer>
- Widyawati, E., Fadli, A., & Aliim, M. S. (2021). Purwarupa sistem pakar dengan metode forward chaining dan certainty factor untuk mendeteksi penyakit kanker payudara. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 247–259. <https://doi.org/10.52436/jpti.v1i6.183>