

IMPLEMENTASI METODE SMART PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN RISIKO KEHAMILAN DI PRAKTIK MANDIRI BIDAN

Jumiati Riyana ¹, Lidya Wati ²

¹ Prodi Rekayasa Perangkat Lunak, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis
Jalan Bathin Alam Desa Sungai Alam, Kec. Bengkalis, Kab. Bengkalis, Indonesia

² Prodi Informatika Departemen Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jalan Prof Dr Hamka Kampus Air Tawar Padang Sumatera Barat
Jumiatiiriyana5@gmail.com

ABSTRAK

Penilaian risiko kehamilan merupakan proses penting dalam pelayanan kebidanan karena berpengaruh langsung terhadap penentuan tindakan dan pencegahan komplikasi pada ibu hamil. Pada praktik mandiri bidan, proses penilaian risiko masih sering dilakukan secara manual dan sangat bergantung pada pengalaman individu, sehingga berpotensi menimbulkan perbedaan hasil penilaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web yang dapat membantu bidan dalam menentukan tingkat risiko kehamilan secara lebih terstruktur dan konsisten. Sistem dikembangkan dengan menerapkan pendekatan penilaian multikriteria untuk mengolah data kondisi ibu hamil berdasarkan kriteria dan subkriteria risiko yang telah ditentukan. Proses pengembangan sistem dilakukan secara bertahap menggunakan model Waterfall, meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem mampu melakukan pengolahan data dan perhitungan secara otomatis untuk menghasilkan klasifikasi tingkat risiko kehamilan beserta rekomendasi penanganan. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem dapat berjalan sesuai dengan skenario penggunaan, sedangkan pengujian akurasi melalui perbandingan dengan penilaian bidan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 88%. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan berpotensi digunakan sebagai alat bantu dalam meningkatkan ketepatan pengambilan keputusan dan mendukung kualitas pelayanan kebidanan.

Kata kunci : *Sistem Pendukung Keputusan, Risiko Kehamilan, Metode SMART*

1. PENDAHULUAN

Masa kehamilan merupakan periode krusial yang memerlukan pemantauan kesehatan secara berkelanjutan guna memastikan keselamatan ibu dan janin. Kondisi kesehatan ibu selama kehamilan sangat memengaruhi risiko terjadinya komplikasi, sehingga diperlukan penanganan yang tepat sejak dini. Di Indonesia, isu keselamatan ibu dan bayi masih menjadi perhatian utama dalam sektor kesehatan, tercermin dari tingginya Angka Kematian Ibu dan Angka Kematian Bayi. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa angka kematian ibu masih berada di atas 100 per 100.000 kelahiran hidup, sedangkan angka kematian bayi berada pada kisaran 15 per 1.000 kelahiran hidup. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa upaya pengendalian risiko kehamilan belum sepenuhnya optimal, terutama pada tahap pemantauan dan pengambilan keputusan medis di layanan kesehatan tingkat pertama [1]. Situasi ini menandakan masih adanya permasalahan dalam proses pemantauan kehamilan serta pengambilan keputusan medis, khususnya pada layanan kesehatan tingkat pertama.

Tingginya risiko kehamilan tidak terlepas dari keterlambatan dalam mengenali kondisi kehamilan berisiko serta kurang optimalnya penentuan langkah penanganan dan rujukan. Dalam praktik mandiri bidan sebagai layanan kesehatan tingkat pertama, proses penilaian risiko masih sering dilakukan secara manual dengan mengandalkan pertimbangan individual. Pendekatan ini umumnya bersumber dari pengalaman

klinis bidan dalam menangani ibu hamil. Namun, perbedaan latar belakang pengalaman dan kompleksitas kondisi kehamilan dapat menyebabkan variasi hasil penilaian antar bidan. Ketergantungan pada penilaian manual tersebut berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan dalam pengambilan keputusan, yang pada akhirnya dapat memengaruhi ketepatan penanganan serta keselamatan ibu dan bayi [2]. Ketergantungan pada penilaian manual juga meningkatkan risiko terjadinya ketidakkonsistenan keputusan, yang pada akhirnya dapat berdampak pada keselamatan ibu dan bayi.

Kemajuan teknologi informasi membuka peluang pemanfaatan sistem berbasis komputer untuk mendukung peningkatan kualitas layanan kesehatan. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah penggunaan sistem yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan melalui pengolahan berbagai alternatif berdasarkan sejumlah parameter penilaian. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran tenaga kesehatan, melainkan berfungsi sebagai sarana pendukung yang menyajikan informasi dan rekomendasi secara terstruktur [3]. Dalam konteks pelayanan kebidanan, pemanfaatan sistem pendukung keputusan memungkinkan bidan melakukan penilaian risiko kehamilan dengan mengacu pada data medis yang tersedia, sehingga keputusan yang diambil menjadi lebih konsisten dan tidak sepenuhnya bergantung pada pertimbangan subjektif.

Sejumlah studi terdahulu menunjukkan bahwa metode SMART banyak digunakan sebagai pendekatan pengambilan keputusan multikriteria karena kemudahan penerapannya pada berbagai konteks permasalahan. Metode ini telah diadaptasi pada beragam bidang, mulai dari proses seleksi dan penilaian kelayakan, sistem rekomendasi, hingga penentuan prioritas penerima bantuan, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan konsistensi dan ketepatan keputusan [4], [5], [6], [7]. Karakteristik utama SMART terletak pada mekanisme perhitungan yang tidak kompleks serta fleksibilitas dalam menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria, sehingga hasil evaluasi dapat dipahami dengan baik oleh pengguna tanpa latar belakang teknis. Dalam konteks kesehatan, penerapan metode ini juga dilaporkan mampu mendukung proses pengambilan keputusan secara cepat dan akurat, khususnya pada sistem yang mengandalkan data gejala atau indikator klinis [8]. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa SMART memiliki kemampuan yang andal dalam mengolah kriteria yang bersifat kompleks dan relevan untuk diterapkan pada sistem pendukung keputusan di bidang kebidanan [9].

Walaupun metode SMART telah banyak dimanfaatkan pada berbagai sistem pendukung keputusan, pemanfaatannya untuk penilaian risiko kehamilan pada praktik mandiri bidan masih relatif jarang ditemukan. Padahal, peran bidan di layanan kesehatan tingkat pertama sangat menentukan dalam upaya deteksi dini risiko kehamilan serta penentuan langkah penanganan yang tepat. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan sistem pendukung keputusan yang dirancang secara spesifik untuk konteks praktik kebidanan, sehingga proses penilaian risiko kehamilan dapat dilakukan berdasarkan kriteria medis yang relevan dan sesuai dengan alur kerja bidan di lapangan.

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat diidentifikasi bahwa proses penilaian risiko kehamilan pada praktik mandiri bidan masih menghadapi beberapa kendala, terutama dalam hal konsistensi penilaian dan keterbatasan dukungan sistem yang dapat membantu proses pengambilan keputusan secara objektif. Penilaian yang masih dilakukan secara manual berpotensi menghasilkan perbedaan interpretasi terhadap kondisi ibu hamil, terutama ketika bidan dihadapkan pada berbagai indikator medis yang harus dipertimbangkan secara bersamaan. Selain itu, belum tersedianya sistem pendukung keputusan yang secara khusus dirancang untuk membantu penilaian risiko kehamilan di tingkat layanan kebidanan menyebabkan proses pengambilan keputusan masih sangat bergantung pada pengalaman individu tenaga kesehatan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan suatu pendekatan sistematis yang mampu mengolah berbagai kriteria penilaian risiko kehamilan secara terstruktur sehingga dapat membantu bidan dalam

menghasilkan keputusan yang lebih konsisten dan akurat.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum tersedianya sarana berbasis sistem yang dapat membantu bidan dalam melakukan penetapan tingkat risiko kehamilan secara terstruktur dan konsisten pada praktik mandiri. Ketiadaan sistem pendukung keputusan yang mudah dipahami dan dioperasikan menyebabkan proses penilaian risiko masih sangat bergantung pada pertimbangan individual, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan hasil keputusan. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis web yang mampu mengolah data kondisi ibu hamil dan menghasilkan penilaian tingkat risiko kehamilan dengan menerapkan pendekatan penilaian multikriteria. Sistem yang dikembangkan dirancang agar bersifat praktis, mudah digunakan, serta selaras dengan kebutuhan pelayanan kebidanan dalam kegiatan pemeriksaan kehamilan sehari-hari.

Penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini ditempuh melalui pengembangan sistem pendukung keputusan yang disusun secara bertahap sesuai dengan kebutuhan pengguna. Proses pengembangan diawali dengan pengumpulan informasi dari bidan serta penelaahan sumber rujukan untuk merumuskan kriteria dan subkriteria risiko kehamilan. Tahap berikutnya diarahkan pada penyusunan alur kerja sistem dan perancangan antarmuka pengguna, kemudian dilanjutkan dengan penerapan mekanisme penilaian multikriteria ke dalam sistem berbasis web [10], [11]. Kinerja sistem dievaluasi dengan membandingkan hasil rekomendasi yang dihasilkan sistem dengan hasil penilaian risiko yang dilakukan oleh bidan secara manual. Pendekatan pengembangan tersebut memungkinkan setiap proses dikerjakan secara sistematis, sehingga sistem yang dihasilkan diharapkan dapat membantu bidan dalam menghasilkan keputusan yang lebih konsisten, meningkatkan kualitas pelayanan kebidanan, serta mendukung upaya pencegahan komplikasi kehamilan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kerangka teoretis dan konsep-konsep utama yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Tinjauan pustaka disajikan sebagai pijakan ilmiah untuk memperkuat pemahaman mengenai sistem pendukung keputusan, metode yang diterapkan, serta teknologi pendukung yang digunakan sebagai referensi dalam proses perancangan dan pengembangan sistem pada penelitian ini.

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan, terutama pada permasalahan yang bersifat semi-terstruktur dan tidak terstruktur. SPK berfungsi sebagai alat bantu bagi pengambil keputusan dengan mengolah data, model, dan informasi sehingga menghasilkan

rekomendasi yang objektif dan konsisten. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pengambil keputusan, melainkan untuk memperkuat kualitas keputusan melalui penyajian alternatif terbaik berdasarkan kriteria tertentu [3]. Dalam berbagai penelitian, SPK terbukti mampu mengurangi subjektivitas dan meningkatkan akurasi keputusan pada berbagai bidang, termasuk bidang kesehatan.

2.2. Bidan

Bidan merupakan tenaga kesehatan profesional yang memiliki kompetensi dalam memberikan pelayanan kebidanan, mulai dari masa kehamilan, persalinan, hingga perawatan pascapersalinan. Peran bidan sangat penting dalam melakukan pemantauan kesehatan ibu hamil serta mendeteksi dini adanya faktor risiko kehamilan. Dalam praktiknya, bidan melakukan penilaian risiko kehamilan berdasarkan kondisi ibu hamil, riwayat persalinan, dan hasil pemeriksaan klinis. Namun, penilaian risiko yang masih dilakukan secara manual dan berbasis pengalaman berpotensi menimbulkan perbedaan interpretasi dan keputusan antar bidan [12]. Oleh karena itu, diperlukan dukungan sistem yang dapat membantu bidan dalam menilai risiko kehamilan secara lebih objektif dan terstruktur.

2.3. Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)

Metode SMART digunakan dalam penelitian ini sebagai mekanisme untuk membantu proses penilaian risiko kehamilan yang melibatkan lebih dari satu faktor penilaian. Pendekatan ini memungkinkan setiap kriteria risiko diberi tingkat kepentingan yang berbeda sesuai dengan pengaruhnya terhadap kondisi kehamilan. Nilai yang diperoleh dari masing-masing kriteria kemudian diolah menjadi satu nilai akhir yang mencerminkan tingkat risiko kehamilan secara keseluruhan. Proses perhitungan yang sederhana dan transparan membuat metode ini mudah dipahami serta dapat ditelusuri kembali hasilnya. Karakteristik tersebut menjadikan SMART sesuai diterapkan pada sistem pendukung keputusan yang digunakan oleh bidan, karena mampu membantu proses penilaian risiko secara lebih terstruktur tanpa memerlukan pemahaman teknis yang mendalam [13].

Adapun tahapan perhitungan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* adalah sebagai berikut:

- Menetapkan kriteria yang digunakan sebagai dasar dalam mengevaluasi setiap alternatif.
- Memberikan bobot pada masing-masing kriteria dengan rentang nilai 1–100 sesuai dengan tingkat kepentingan atau prioritasnya.
- Menghitung nilai normalisasi bobot dengan cara membagi bobot setiap kriteria dengan total keseluruhan bobot kriteria. Proses normalisasi dilakukan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

$$w_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^m w_m} \quad [1]$$

Keterangan:

- Normalisasi W_j = Normalisasi bobot kriteria ke j
 - W_j = bobot kriteria ke j
 - M = jumlah kriteria
 - W_m = Bobot kriteria ke-m
- Memberikan nilai pada setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.
 - Menentukan nilai utilitas dengan mengonversi nilai kriteria pada setiap alternatif ke dalam bentuk data baku. Nilai utilitas diperoleh melalui perhitungan menggunakan rumus yang sesuai.

$$u_i(a_i) = \frac{Count - C_{min}}{C_{max} - C_{min}} \quad [14]$$

Keterangan:

- $u_i(a_i)$ = nilai utility kriteria ke i untuk alternatif ke i
 - C_{max} = nilai kriteria maksimal
 - C_{min} = nilai kriteria minimal
 - C_{out} = nilai kriteria ke –
- Menghitung nilai akhir setiap alternatif dengan mengalikan nilai utilitas dengan nilai normalisasi bobot pada masing-masing kriteria, kemudian menjumlahkan seluruh hasil perkalian tersebut.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j * u_{i(a_i)} \quad [15]$$

Keterangan:

- $u(a_i)$ = nilai total alternatif
 - W_j = hasil dari normalisasi bobot kriteria
 - $u(a_i)$ = hasil penentuan nilai utility
- Mengurutkan nilai akhir alternatif dari nilai tertinggi hingga terendah, di mana alternatif dengan nilai tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik dan menjadi prioritas utama.

2.4. Pengujian Akurasi Sistem

Pengujian akurasi sistem dilakukan untuk menilai tingkat keselarasan antara hasil keputusan yang dihasilkan oleh sistem dan keputusan pembanding, yaitu hasil penilaian manual yang dilakukan oleh bidan. Ukuran akurasi merepresentasikan kemampuan sistem dalam menghasilkan keputusan yang tepat dan sesuai dengan kondisi nyata. Proses pengujian akurasi dilakukan dengan menghitung proporsi keputusan sistem yang sama dengan keputusan pembanding terhadap keseluruhan data uji yang digunakan [16]. Semakin tinggi nilai akurasi yang diperoleh, semakin baik pula kemampuan sistem pendukung keputusan dalam menghasilkan rekomendasi yang mendekati keputusan yang ditetapkan oleh ahli.

2.5. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merepresentasikan serta mendokumentasikan sistem yang dikembangkan dengan pendekatan berorientasi objek. UML memfasilitasi pengembang dalam

menggambarkan struktur sistem maupun perilaku dinamisnya melalui berbagai jenis diagram pemodelan. Pada penelitian ini, UML dimanfaatkan sebagai alat perancangan sistem pendukung keputusan risiko kehamilan dengan menggunakan *Use Case Diagram* sebagai diagram utama. *Use Case Diagram* digunakan untuk memvisualisasikan keterkaitan dan bentuk interaksi antara aktor dengan sistem yang dikembangkan.

2.6. Penelitian Terdahulu

Berbagai studi sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) telah banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan di berbagai bidang dan dinilai efektif dalam menangani permasalahan pengambilan keputusan berbasis multikriteria. Penelitian yang dilakukan oleh Indriani dan Zuliarsa menerapkan metode SMART pada proses seleksi anggota organisasi mahasiswa dan menunjukkan bahwa pendekatan tersebut mampu menurunkan tingkat subjektivitas serta menghasilkan keputusan yang lebih terstruktur dan objektif [14]. Selain itu, SMART dinilai relatif mudah dipahami dan diimplementasikan pada sistem berbasis web, sehingga mendukung terselenggaranya proses seleksi yang lebih terbuka dan transparan.

Ardana mengkaji penerapan metode SMART pada pengembangan sistem pendukung keputusan untuk penilaian kelayakan pemberian kredit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mempercepat proses evaluasi calon nasabah sekaligus mengurangi kesalahan yang bersumber dari pertimbangan subjektif. Pengujian fungsional dengan metode *black box* juga membuktikan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan, sehingga sistem dinilai andal sebagai alat bantu pengambilan keputusan [15].

Pada konteks sistem rekomendasi, Na'imah dan Purnomo mengimplementasikan metode SMART dalam pemilihan produk tabungan anak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode tersebut lebih efisien dibandingkan proses manual serta mampu menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Temuan ini menegaskan bahwa metode SMART efektif digunakan pada sistem pendukung keputusan yang melibatkan banyak kriteria dalam proses evaluasi alternatif [13].

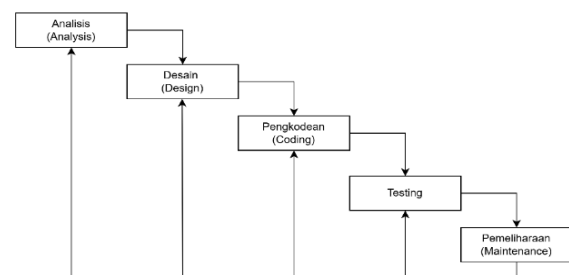
Penerapan metode SMART juga dilaporkan oleh Muharamah dan Katarina dalam sistem pendukung keputusan pemilihan kegiatan ekstrakurikuler siswa [4]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini membantu siswa dalam menentukan pilihan kegiatan yang sesuai dengan minat dan bakat secara lebih objektif, sistematis, dan dapat dipertanggungjawabkan. Sementara itu, penelitian Nurmaya dkk. yang menerapkan metode SMART pada penentuan penerima bantuan Program Keluarga Harapan (PKH) memperoleh tingkat akurasi sebesar 98%, yang mengindikasikan bahwa metode SMART

mampu menghasilkan keputusan yang sangat mendekati kondisi aktual di lapangan [5].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode SMART memiliki performa yang baik dalam mendukung implementasi sistem pendukung keputusan pada berbagai sektor, seperti pendidikan, keuangan, pemerintahan, hingga layanan kesehatan. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan metode SMART untuk penentuan tingkat risiko kehamilan pada praktik mandiri bidan masih relatif sedikit. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem pendukung keputusan risiko kehamilan berbasis web dengan menerapkan metode SMART, guna membantu bidan dalam menghasilkan keputusan yang lebih objektif, terstruktur, dan sesuai dengan kondisi aktual ibu hamil.

3. METODE PENELITIAN

Model pengembangan sistem yang digunakan adalah model waterfall. Pemilihan model ini didasarkan pada karakteristik kebutuhan sistem yang relatif jelas sejak awal penelitian. Tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem, sehingga setiap tahap dapat diselesaikan secara sistematis sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.



Gambar 1. Metode waterfall

Tahapan dalam pengembangan sistem meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian. Pendekatan ini memudahkan peneliti dalam mengontrol proses pengembangan dan memastikan kesesuaian antara kebutuhan pengguna dengan sistem yang dibangun.

3.1. Analisis

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh bidan dalam menentukan tingkat risiko kehamilan. Pada praktik mandiri bidan, proses penilaian risiko umumnya masih dilakukan secara manual dan bergantung pada pengalaman subjektif. Kondisi ini berpotensi menimbulkan perbedaan hasil penilaian. Berdasarkan permasalahan tersebut, sistem yang dikembangkan harus mampu mengelola data ibu hamil, kriteria penilaian risiko, serta menghasilkan rekomendasi tingkat risiko kehamilan secara otomatis.

Selain itu, sistem juga harus mudah digunakan dan dapat diakses melalui media web.

3.2. Desain

Tahap desain bertujuan untuk menggambarkan alur kerja sistem secara menyeluruh sebelum dilakukan implementasi. Perancangan dilakukan dengan menyusun struktur basis data, alur proses penilaian risiko, serta rancangan antarmuka pengguna. Desain sistem difokuskan pada kemudahan bidan dalam memasukkan data ibu hamil dan memperoleh hasil penilaian risiko. Setiap komponen dirancang agar saling terintegrasi sehingga proses pengambilan keputusan dapat berjalan secara efisien.

3.3. Pengkodean

Tahap pengkodean merupakan proses implementasi rancangan sistem ke dalam bentuk sistem berbasis web. Pada tahap ini, seluruh komponen sistem dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dibuat. Metode SMART diimplementasikan sebagai inti logika pengambilan keputusan, mulai dari pengolahan bobot kriteria hingga perhitungan nilai preferensi. Pengkodean difokuskan pada keakuratan proses perhitungan dan kestabilan sistem dalam mengelola data ibu hamil.

3.4. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan pada tahap analisis. Pengujian mencakup pengujian fungsionalitas sistem, validitas hasil perhitungan metode SMART, serta kesesuaian output yang dihasilkan. Hasil pengujian digunakan untuk memastikan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi tingkat risiko kehamilan secara tepat dan dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan oleh bidan.

3.5. Pemeliharaan

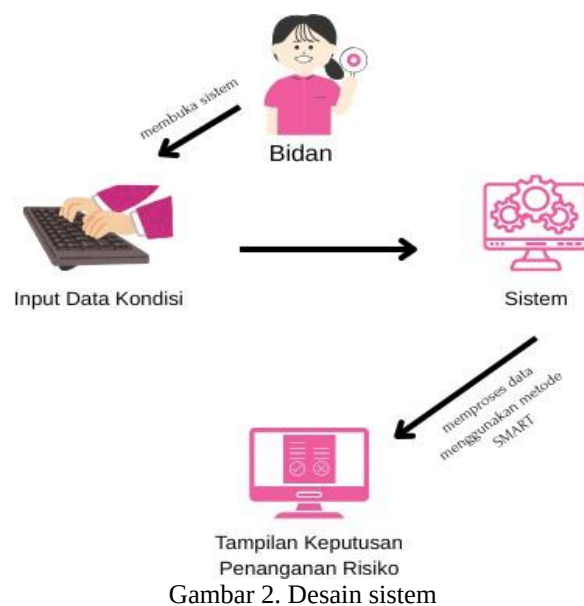
Tahap pemeliharaan dilakukan setelah sistem dinyatakan layak digunakan. Pemeliharaan bertujuan untuk menjaga kinerja sistem agar tetap optimal serta melakukan perbaikan apabila ditemukan kesalahan atau kebutuhan penyesuaian di masa mendatang. Tahap ini juga memungkinkan pengembangan lanjutan, seperti penambahan kriteria atau penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan praktik mandiri bidan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan memaparkan luaran dari tahapan perancangan, implementasi, serta pengujian sistem pendukung keputusan risiko kehamilan yang telah dibangun. Selain itu, pada bab ini disajikan analisis terhadap hasil pengujian sistem sebagai dasar untuk mengevaluasi kinerja, tingkat akurasi, serta kesesuaian sistem dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian.

4.1. Desain Sistem

Tahap desain sistem merupakan kelanjutan dari hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya dan berfungsi untuk merepresentasikan gambaran sistem sebelum memasuki tahap implementasi. Pada fase ini, sistem pendukung keputusan risiko kehamilan dirancang dalam bentuk aplikasi berbasis web yang melibatkan dua peran pengguna, yaitu bidan dan admin. Bidan berfungsi sebagai pengguna utama yang bertanggung jawab melakukan penginputan data kondisi ibu hamil serta menerima keluaran berupa hasil penentuan tingkat risiko kehamilan, sedangkan admin berperan dalam mengelola data kriteria, subkriteria, bobot, serta alternatif keputusan yang digunakan sebagai dasar perhitungan dalam sistem.

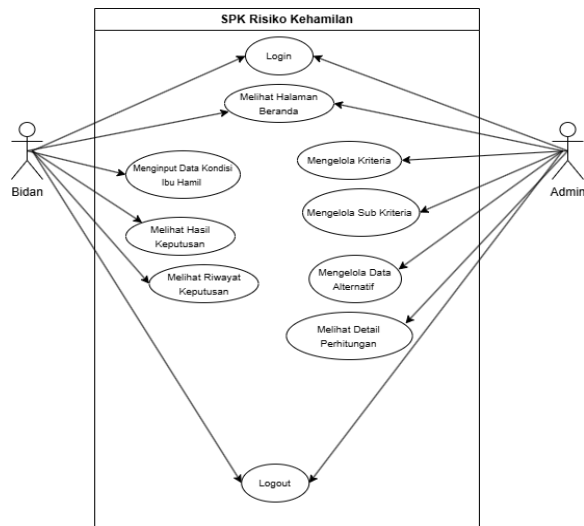


Gambar 2. Desain sistem

Gambar 2 menggambarkan alur kerja sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagai sarana pendukung bagi bidan dalam melakukan penilaian risiko kehamilan. Sistem dirancang untuk membantu proses pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data kondisi ibu hamil yang diperoleh selama pemeriksaan. Proses diawali ketika bidan mengakses aplikasi dan memasukkan informasi kondisi ibu hamil sesuai dengan indikator risiko yang telah ditentukan. Seluruh data yang dimasukkan kemudian diolah oleh sistem melalui mekanisme perhitungan yang terintegrasi. Berdasarkan hasil pengolahan tersebut, sistem menghasilkan klasifikasi tingkat risiko kehamilan beserta rekomendasi penanganan yang dapat dijadikan acuan oleh bidan. Dengan adanya sistem ini, proses penilaian risiko kehamilan tidak lagi bergantung sepenuhnya pada penilaian subjektif, melainkan dilakukan secara sistematis dan konsisten melalui bantuan sistem berbasis web.

Perancangan sistem dilakukan dengan memanfaatkan Unified Modeling Language (UML) untuk memvisualisasikan fungsi dan alur kerja sistem

secara terstruktur. Pemodelan use case digunakan untuk menggambarkan peran dan aktivitas masing-masing pengguna dalam sistem. Bidan berperan sebagai pengguna utama yang memiliki akses untuk masuk ke sistem, menginput data pemeriksaan ibu hamil, serta melihat hasil rekomendasi dan riwayat penilaian. Di sisi lain, admin berfungsi sebagai pengelola sistem yang bertanggung jawab dalam mengatur data kriteria, subkriteria, serta alternatif penilaian, sekaligus memantau proses perhitungan yang berlangsung di dalam sistem.



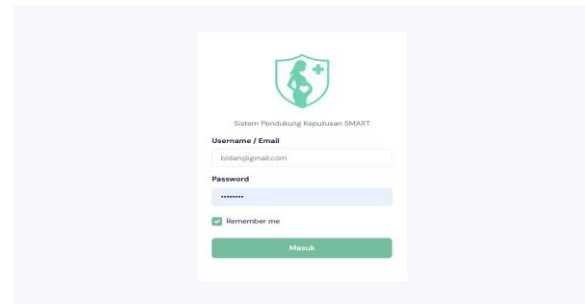
Gambar 3. Use case

Gambar 3 memperlihatkan *Use Case Diagram* dari sistem pendukung keputusan risiko kehamilan yang dikembangkan dalam penelitian ini. Diagram tersebut menggambarkan keterkaitan interaksi antara pengguna dan sistem yang melibatkan dua aktor utama, yaitu bidan dan admin. Dalam diagram tersebut, bidan memiliki kewenangan untuk melakukan autentikasi, mengakses halaman utama, memasukkan data kondisi ibu hamil, menampilkan hasil keputusan, meninjau riwayat hasil penilaian, serta melakukan proses keluar dari sistem. Seluruh aktivitas tersebut dirancang untuk memfasilitasi bidan dalam melaksanakan penilaian risiko kehamilan secara menyeluruh dan terintegrasi, mulai dari proses pencatatan data hingga evaluasi terhadap hasil keputusan yang dihasilkan oleh sistem.

4.2. Pengkodean Sistem

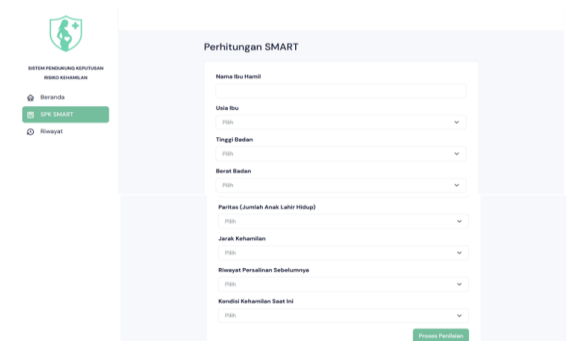
Tahap pengkodean dilakukan sebagai proses penerapan hasil perancangan ke dalam sistem yang siap digunakan. Pada tahap ini, seluruh komponen sistem dikembangkan menjadi aplikasi berbasis web yang mampu mendukung proses penilaian risiko kehamilan secara terintegrasi. Pengembangan sistem memanfaatkan framework Laravel dengan bahasa pemrograman PHP, sedangkan pengelolaan data dilakukan menggunakan basis data MySQL. Seluruh fitur yang telah dirancang diimplementasikan untuk mendukung aktivitas pengguna, baik bidan sebagai

pengguna utama dalam melakukan penilaian risiko kehamilan maupun admin dalam mengelola data dan konfigurasi sistem.



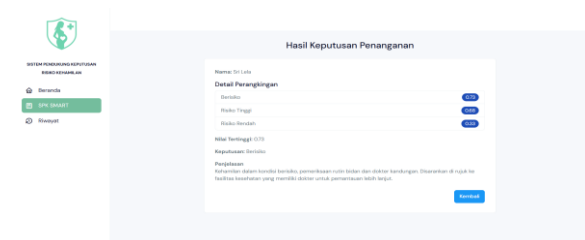
Gambar 4. Halaman login

Gambar 4 menampilkan halaman login sistem yang digunakan oleh bidan dan admin untuk mengakses aplikasi. Halaman ini berfungsi sebagai sarana autentikasi pengguna dengan memasukkan username atau email serta password. Proses login dilakukan untuk membatasi hak akses berdasarkan peran masing-masing pengguna, sehingga keamanan serta integritas data yang tersimpan dalam sistem dapat terjaga dengan baik.



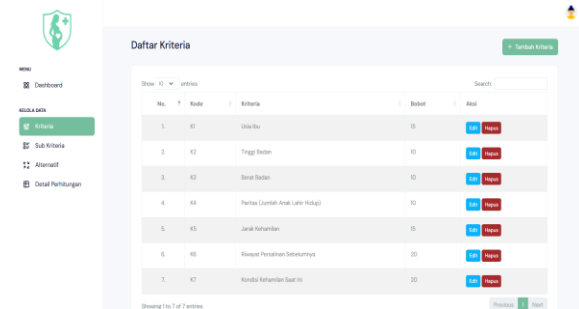
Gambar 5. Halaman input perhitungan

Gambar 5 memperlihatkan halaman input perhitungan yang digunakan oleh bidan untuk memasukkan data kondisi ibu hamil. Data yang diinput mencakup identitas ibu hamil serta kriteria risiko kehamilan, seperti usia ibu, tinggi badan, berat badan, paritas, jarak kehamilan, riwayat persalinan sebelumnya, dan kondisi kehamilan saat ini. Data tersebut kemudian diproses oleh sistem menggunakan metode SMART untuk menghasilkan nilai utilitas dan melakukan proses perangkingan terhadap tingkat risiko kehamilan.



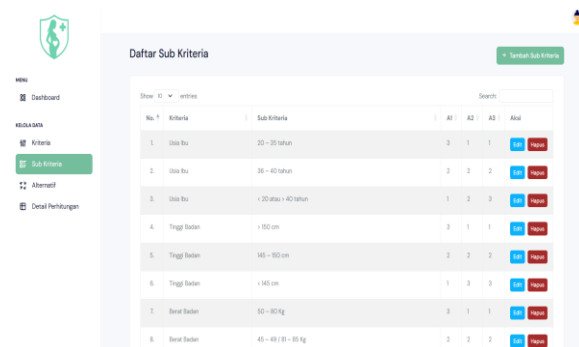
Gambar 6. Halaman hasil keputusan

Gambar 6 menampilkan halaman hasil keputusan penanganan risiko kehamilan yang dihasilkan oleh sistem. Halaman ini menyajikan informasi berupa hasil perbandingan setiap alternatif, nilai tertinggi yang diperoleh, serta rekomendasi tingkat risiko kehamilan yang ditetapkan oleh sistem. Selain itu, sistem juga memberikan penjelasan singkat terkait hasil keputusan tersebut guna membantu bidan dalam memahami rekomendasi yang dihasilkan.

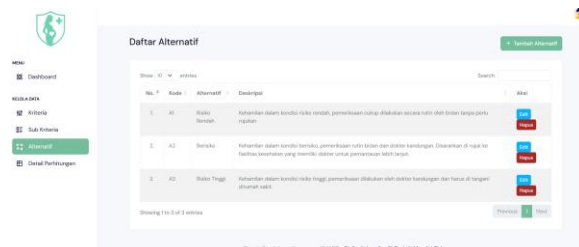


Gambar 7. Halaman pengelolaan kriteria

Gambar 7 menampilkan halaman pengelolaan kriteria yang hanya dapat diakses oleh admin. Pada halaman ini, admin memiliki wewenang untuk menambahkan, memperbarui, serta menghapus kriteria penilaian risiko kehamilan beserta bobotnya. Pengelolaan kriteria tersebut berperan penting dalam menjaga fleksibilitas sistem, terutama apabila terjadi perubahan standar atau kebijakan dalam penilaian risiko kehamilan.



Gambar 8. Halaman pengelolaan sub kriteria

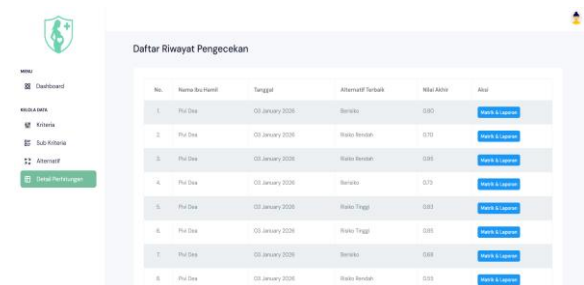


Gambar 9. Halaman pengelolaan alternatif

Gambar 8 menunjukkan halaman pengelolaan subkriteria yang digunakan untuk menjabarkan detail dari setiap kriteria penilaian. Setiap subkriteria dilengkapi dengan nilai kesesuaian terhadap alternatif

tingkat risiko, yaitu risiko rendah, berisiko, dan risiko tinggi. Data subkriteria tersebut menjadi komponen utama dalam proses perhitungan nilai utilitas pada penerapan metode SMART.

Gambar 9 menampilkan halaman pengelolaan alternatif yang memuat daftar alternatif keputusan risiko kehamilan beserta deskripsinya. Alternatif yang digunakan dalam sistem ini meliputi risiko rendah, berisiko, dan risiko tinggi. Deskripsi pada setiap alternatif berfungsi untuk memberikan penjelasan kepada bidan mengenai tindakan atau penanganan yang direkomendasikan sesuai dengan tingkat risiko kehamilan yang dihasilkan oleh sistem.



Gambar 10. Halaman detail perhitungan

Gambar 10 menampilkan halaman detail perhitungan yang dapat diakses oleh admin untuk melihat proses perhitungan metode SMART secara rinci. Halaman ini menyajikan informasi mulai dari bobot kriteria, hasil normalisasi, nilai utilitas, hingga nilai akhir pada masing-masing alternatif. Fitur ini berperan sebagai bentuk transparansi sistem dalam menghasilkan keputusan, sekaligus memudahkan admin dalam melakukan evaluasi dan validasi terhadap proses perhitungan yang dilakukan.

Hasil implementasi seluruh modul pada tahap pengkodean menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan risiko kehamilan telah berjalan sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan. Sistem berhasil mengintegrasikan metode SMART ke dalam aplikasi berbasis web secara efektif, sehingga mampu membantu bidan dalam menentukan penanganan risiko kehamilan secara lebih objektif dan terstruktur.

4.3. Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penggunaannya. Pengujian difokuskan pada pemeriksaan setiap fitur yang tersedia pada sistem pendukung keputusan risiko kehamilan, mulai dari proses input data hingga penampikan hasil rekomendasi. Teknik pengujian yang diterapkan berorientasi pada pengujian fungsional, di mana sistem diuji berdasarkan respons yang dihasilkan terhadap berbagai skenario penggunaan. Setiap hasil yang ditampilkan kemudian dibandingkan dengan kondisi yang diharapkan guna memastikan bahwa sistem telah berjalan secara tepat dan konsisten sebelum digunakan oleh bidan dan admin.

Tabel 1. Pengujian sistem

ID	Test Case	Kasus Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
TC01	Login dengan email & password benar (terdaftar)	Bidan memasukkan email & password yang sesuai	Bidan berhasil masuk ke halaman beranda	Bidan Berhasil login dan menampilkan halaman beranda	Berhasil
TC02	Membuka Halaman SPK SMART	Bidan membuka menu SPK SMART	Sistem menampilkan halaman form perhitungan SMART	Halaman form berhasil tampil	Berhasil
TC03	Membuka halaman kriteria	Admin memilih menu kriteria	Sistem menampilkan data kriteria	Data kriteria ditampilkan	Berhasil
TC04	Membuka halaman sub kriteria	Admin memilih menu sub kriteria	Sistem menampilkan daftar data sub kriteria	Data sub kriteria berhasil ditampilkan	Berhasil
TC05	Membuka halaman alternatif	Admin memilih menu alternatif	Sistem menampilkan daftar data alternatif	Data alternatif berhasil ditampilkan	Berhasil
TC06	Melihat detail perhitungan SMART	Admin menekan tombol "Matrik & Laporan"	Sistem menampilkan detail perhitungan metode SMART	Detail perhitungan berhasil tampil sesuai	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menjalankan setiap fitur sesuai dengan tujuan perancangannya. Seluruh proses utama, mulai dari autentikasi pengguna, akses modul penilaian risiko kehamilan berbasis SMART, hingga pengelolaan data kriteria, subkriteria, dan alternatif, dapat dijalankan tanpa kendala fungsional. Selain itu, tampilan hasil perhitungan yang disajikan oleh sistem telah sesuai dengan skenario penggunaan yang dirancang. Berdasarkan hasil tersebut, sistem dinilai telah beroperasi secara stabil dan dapat dimanfaatkan sebagai sarana pendukung bagi bidan dalam membantu proses pengambilan keputusan penilaian risiko kehamilan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis web yang dirancang untuk membantu bidan dalam melakukan penilaian risiko kehamilan secara terstruktur. Sistem memanfaatkan data kondisi ibu hamil yang diolah melalui mekanisme penilaian multikriteria sehingga mampu menghasilkan klasifikasi tingkat risiko beserta rekomendasi penanganan yang relevan. Proses pengolahan data, mulai dari evaluasi kriteria hingga penentuan hasil keputusan, dilakukan secara otomatis oleh sistem sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada penilaian subjektif. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem dapat dioperasikan sesuai dengan skenario penggunaan yang telah dirancang, sehingga sistem dinilai siap dimanfaatkan pada praktik mandiri bidan. Ke depan, sistem ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut melalui penyempurnaan kriteria penilaian, penambahan variasi data untuk meningkatkan keandalan hasil, serta pengintegrasian dengan layanan kesehatan lain atau penerapan metode pengambilan keputusan alternatif sebagai bahan perbandingan guna meningkatkan kualitas rekomendasi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Statistik, "Angka Kematian Ibu dan Angka Kematian Bayi di Indonesia," 31 Maret 2023. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjIxNiMx/angka-kematian-bayi-akb--infant-mortality-rate-imr--menurut-provinsi---1971-2020.html>.
- [2] K. K. R. Indonesia, Pedoman Pelayanan Antenatal Terpadu, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2022.
- [3] I Sommerville, Software Engineering Principles and Practice, Oxford University Press, 2019.
- [4] W. Muharamah and D. Katarina, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kegiatan Ekstrakurikuler Menggunakan Metode SMART Berbasis Java," Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 4, no. 2, pp. 163-168, 2024.
- [5] A. Nurmaya, B. Harijanto and K. Batubulan, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan Menggunakan Metode SMART," Jurnal Sistem Informasi dan Komputer, vol. 7, no. 2, pp. 136-146, 2022.
- [6] R. Irsyada and H. Audytra, "Inovasi Metode SMART sebagai Sistem Deteksi COVID-19," Jurnal Informatika Kesehatan, vol. 11, no. 2, pp. 157-166, 2023.
- [7] W. Agustiawan, V. Rosalina and A. Purnamasari, "A Decision Support System for Determining the Best Customer Using the Simple Multi Attribute Rating Technique," International Journal of Information Systems, vol. 1, no. 1, pp. 58-65, 2023.
- [8] F. Zudya and F. Ratnawati, "Sistem Pendukung Keputusan Penetapan Keringanan Uang Kuliah Tunggal Menggunakan Metode Oreste," Jurnal Teknologi Informasi, vol. 5, no. 1, pp. 51-60, 2025.
- [9] A. Agustama and A. Wulandari, "Pendekatan SDLC dan Metode Waterfall untuk Pengembangan Aplikasi E-Arsip Dokumen

- Nasabah Pembiayaan," *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 1, pp. 24-36, 2024.
- [10] E. Turban, R. Sharda and D. Delen, *Decision Support Systems and Business Intelligence*, Prentice Hall, 2021.
- [11] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, New York: Elizabeth A. Jones, 2020.
- [12] W. H. Organization, "Maternal Health Risk Assessment Guidelines," CORRIGENDA, 19 May 2021. [Online]. Available: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/12fdb499-733d-4614-aafc-88dcbbb3c829/content>.
- [13] A. Na'imah and A. Purnomo, "Sistem Rekomendasi Pemilihan Tabungan Anak Menggunakan Metode SMART," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 11-20, 2025.
- [14] A. Indriani and E. Zuliarso, "Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode SMART untuk Penjaringan Anggota Organisasi Mahasiswa," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5, no. 3, pp. 958-967, 2024.
- [15] W. Ardana, I. Wulandari and W. Widayani, "Implementasi Metode SMART pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Pinjaman," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 6, no. 3, pp. 1756-1766, 2022.
- [16] M. Silvi, "A Review of Data Mining Techniques in the Development of Decision Support Systems," *Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 3, no. 2, pp. 406-414, 2023.
- [17] A. Nugroho, "Pemodelan Sistem Informasi Berbasis Web," *Jurnal Sistem Informasi*, 2020.
- [18] T. Otwell, "Laravel Framework for Web Application Development," *Journal of Web Engineering*, 2021.
- [19] L. Welling and L. Thomson, "PHP and MySQL Web Development," *International Journal of Web Development*, 2020.
- [20] W. Edwards, "Multiattribute Utility Measurement: Concepts and Methods," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 1997