

SMART TRACER: APLIKASI MONITORING BERKAS REKAM MEDIS BERBASIS WEB

DENOS IMAM FRATAMA¹, IMRAH SARI^{2*}, HERMAN SUSILO³, ANDRI SWANDI⁴,
DEDE FAUZI⁵

Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Syedza Saintika^{1,2,3,5}, Bisnis Digital, Universitas Syedza Saintika⁴

Email: denos.fratama09@gmail.com¹, imrahsari@gmail.com^{2*}, susilo4719@gmail.com³, andriswandi28@gmail.com⁴, dedefauzi.mkom23@gmail.com⁵

Abstract: Hospital medical record management continues to encounter numerous operational challenges, including difficulty in locating files, delays in returning documents, inaccurate manual entries, and the potential for misplacement or permanent loss of records. Smart Tracer is a web-based solution developed to enable digital, real-time monitoring of medical record file circulation. This study was conducted to design and build a web-based monitoring system for medical record documents employing the Waterfall software development methodology. Functional verification was performed through Black Box Testing to confirm that each system component operates correctly. The findings demonstrate that Smart Tracer delivers eight integrated capabilities: user authentication, medical record data administration, borrowing and return transaction recording, real-time document status and location tracking, rapid file retrieval, circulation history logging, an interactive monitoring dashboard, and automated activity reporting. Each tested function yielded valid outcomes that met the defined system specifications. Smart Tracer is intended to enhance the overall effectiveness of medical record administration, streamline document tracking workflows, and advance digital transformation in health information management.

Keywords: Medical Record, Monitoring System, Web-Based Application, Waterfall Method, Black Box Testing

Abstrak: Tata kelola berkas rekam medis di lingkungan rumah sakit masih diwarnai sejumlah kendala operasional, antara lain sulitnya menemukan keberadaan berkas, lambatnya proses pengembalian dokumen, potensi kesalahan pencatatan yang dilakukan secara konvensional, serta ancaman kehilangan atau salah penempatan berkas. Smart Tracer dikembangkan sebagai platform digital berbasis web yang mampu memantau pergerakan berkas rekam medis secara langsung dan terkomputerisasi. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem pemantauan berkas rekam medis berbasis web dengan menerapkan pendekatan pengembangan Waterfall. Verifikasi fungsional sistem dilaksanakan melalui metode Black Box Testing guna memastikan setiap fungsi berjalan sebagaimana mestinya. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa Smart Tracer berhasil menghadirkan delapan fitur terintegrasi, yakni autentikasi pengguna, administrasi data rekam medis, pencatatan transaksi peminjaman dan pengembalian, pemantauan status serta lokasi dokumen secara langsung, penelusuran berkas yang cepat, pencatatan riwayat sirkulasi, dasbor pemantauan interaktif, dan pelaporan aktivitas otomatis. Keseluruhan fungsi yang diverifikasi menghasilkan status valid dan memenuhi spesifikasi sistem yang ditetapkan. Smart Tracer diharapkan mampu mendorong peningkatan efektivitas pengelolaan rekam medis, mempercepat proses penelusuran dokumen, serta menjadi bagian dari transformasi digital dalam manajemen informasi kesehatan.

Kata Kunci: Rekam Medis, Sistem Monitoring, Aplikasi Berbasis Web, Metode Waterfall, Black Box Testing

A. Pendahuluan

Sebagai kompilasi catatan dan dokumen yang memuat identitas, riwayat pemeriksaan, tindakan medis, dan layanan yang diberikan kepada pasien, rekam medis memegang peranan sentral dalam sistem pelayanan kesehatan. Kualitas pengelolaan rekam medis bahkan dijadikan salah satu tolok ukur standar mutu layanan di institusi kesehatan (Depkes RI, 2008). Nilai strategis berkas rekam medis tidak terbatas pada fungsinya sebagai referensi klinis, melainkan juga mencakup aspek legalitas, landasan perencanaan pelayanan, dan sumber data statistik kesehatan yang andal. Dengan demikian, penyelenggaraan rekam medis yang tertib, cermat, dan terstruktur

merupakan kewajiban yang tidak dapat diabaikan oleh setiap institusi layanan kesehatan.

Di lapangan, pengelolaan rekam medis masih dihantui berbagai hambatan yang berpotensi menurunkan mutu layanan kesehatan, terutama dalam kegiatan pelacakan dan peminjaman berkas. Ketergantungan pada mekanisme manual menyebabkan sistem rentan mengalami berbagai persoalan seperti missfile, keterlambatan pengembalian berkas, inkonsistensi data pencatatan, dan lambatnya proses penemuan kembali dokumen saat diperlukan (Sudra, 2013). Dampak persoalan ini tidak hanya dirasakan dalam hal efisiensi kerja petugas rekam medis, tetapi secara langsung juga memengaruhi kecepatan dan keamanan pelayanan yang diterima pasien.

Hatta (2013) mencatat bahwa insiden missfile di rumah sakit-rumah sakit Indonesia masih berada pada kisaran 1-3% dari keseluruhan berkas yang dikelola, sebuah angka yang tidak dapat dipandang sepele. Persoalan ini semakin berat mengingat tingginya arus kunjungan pasien, distribusi beban kerja petugas yang belum merata, serta absennya sistem pelacakan berkas yang menyeluruh dan terintegrasi. Di samping itu, berkas rekam medis yang terlambat dikembalikan dari unit rawat jalan kerap menghambat proses koding diagnosis, verifikasi klaim, dan pengajuan asuransi kesehatan.

Kemajuan pesat di bidang teknologi informasi membuka jalan bagi institusi kesehatan untuk bertransisi menuju pengelolaan informasi yang jauh lebih efektif dan efisien. Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa penerapan sistem berbasis web mampu mengakselerasi kecepatan pemrosesan data, meningkatkan akurasi informasi, dan menekan inefisiensi yang selama ini menjadi kelemahan sistem konvensional (Laudon & Laudon, 2018). Salah satu keunggulan utama teknologi berbasis web adalah kemampuannya untuk diakses secara bersamaan oleh pengguna dari berbagai unit, dengan pembatasan akses berbasis hak pengguna, tanpa hambatan geografis maupun keterbatasan perangkat. Karakteristik inilah yang menjadikan teknologi web pilihan ideal dalam membangun sistem pemantauan rekam medis berskala institusi.

Kajian yang dilakukan Setiawan dan Pratama (2020) menunjukkan bahwa aplikasi tracer rekam medis berbasis web berhasil memangkas durasi pencarian berkas secara signifikan sekaligus meningkatkan keakuratan data peminjaman. Sementara itu, Nasution dan Rahmania (2022) melaporkan bahwa penerapan sistem informasi monitoring rekam medis berbasis web di fasilitas puskesmas terbukti mendongkrak produktivitas petugas dan menekan angka kejadian missfile. Kedua temuan ini secara bersama-sama menegaskan perlunya pengembangan sistem serupa yang lebih menyeluruh, terintegrasi, dan mampu menjawab tantangan operasional yang lebih kompleks.

Smart Tracer lahir sebagai jawaban inovatif atas berbagai problematika pengelolaan, penelusuran, dan pemantauan pergerakan berkas rekam medis. Melalui platform berbasis web ini, petugas rekam medis dapat memperoleh informasi terkini mengenai keberadaan dan status setiap berkas, mendokumentasikan setiap aktivitas peminjaman dan pengembalian secara digital, serta mengakses laporan komprehensif terkait aktivitas tracer. Proses pembangunan Smart Tracer mengikuti alur metode Waterfall yang sistematis, sehingga setiap fase pengerjaan terdokumentasikan dengan baik dan hasilnya dapat diverifikasi secara terukur.

Secara spesifik, penelitian ini diarahkan untuk mencapai empat tujuan utama: (1) membangun rancangan sistem pemantauan berkas rekam medis berbasis web menggunakan kerangka kerja Waterfall; (2) mewujudkan fitur-fitur inti Smart Tracer yang mencakup manajemen data, pelacakan status berkas, dan sistem pelaporan; (3) memvalidasi fungsionalitas sistem melalui pengujian Black Box Testing; serta (4) mengkaji kelayakan sistem sebagai instrumen digitalisasi pengelolaan rekam medis. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat konkret bagi unit rekam medis berupa peningkatan efisiensi operasional, ketepatan data, dan kualitas layanan kepada pasien.

B. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah pengembangan sistem (system development research), yang menghasilkan luaran berupa perangkat lunak berbasis web. Smart Tracer dibangun dengan mengadopsi metode Waterfall atau yang dikenal sebagai Model Air Terjun, yakni sebuah pendekatan pengembangan yang bersifat linier dan berurutan. Pemilihan metode ini didasari oleh pertimbangan bahwa spesifikasi kebutuhan sistem telah dapat dirumuskan secara lengkap sejak awal, sehingga setiap fase pengembangan dapat diselesaikan secara tuntas sebelum beralih ke fase berikutnya (Pressman, 2015). Keunggulan pendekatan ini mencakup

kemudahan dalam manajemen proyek, kelengkapan dokumentasi di setiap tahap, serta kemampuan deteksi dan perbaikan kesalahan yang lebih sistematis.

Tahapan pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall adalah sebagai berikut:

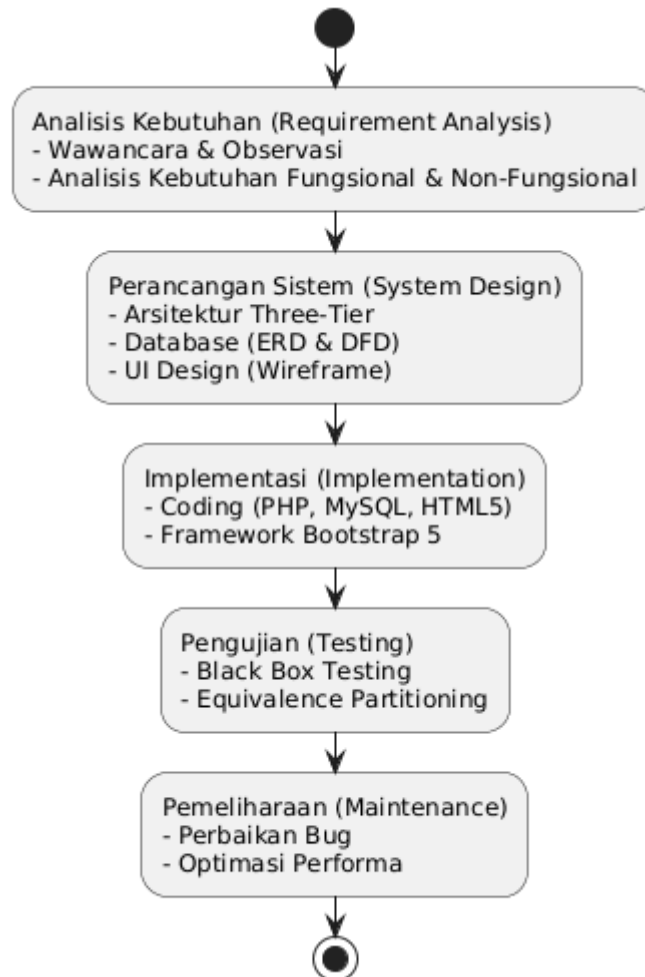
1. Analisis Kebutuhan (Requirement Analysis): Fase ini dilaksanakan melalui serangkaian wawancara mendalam yang melibatkan petugas rekam medis, kepala unit, serta pengguna akhir sistem guna mengidentifikasi akar permasalahan yang ada. Hasil tahap ini mencakup inventarisasi kebutuhan fungsional, kebutuhan non-fungsional, dan batasan-batasan sistem yang perlu dipenuhi. Selain itu, dilakukan pula telaah dokumen terhadap Standar Prosedur Operasional (SPO) dan alur kerja pengelolaan berkas yang sedang berlaku.
2. Perancangan Sistem (System Design): Tahap ini mencakup perancangan arsitektur sistem dengan pendekatan tiga lapisan (three-tier), penyusunan struktur basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) dan Data Flow Diagram (DFD), pembuatan prototipe antarmuka pengguna (UI) melalui wireframe dan mockup visual, serta pendefinisian alur logika bisnis secara komprehensif.
3. Implementasi (Implementation): Pembangunan sistem dilakukan dengan memanfaatkan kombinasi teknologi web mutakhir, yaitu PHP untuk pemrosesan sisi server, MySQL sebagai mesin pengelola basis data relasional, HTML5 dan CSS3 untuk membangun struktur serta tampilan antarmuka, JavaScript beserta jQuery untuk mengelola interaksi pada sisi klien, dan Bootstrap 5 sebagai kerangka kerja CSS yang menjamin tampilan antarmuka tetap responsif dan konsisten di berbagai perangkat.
4. Pengujian (Testing): Verifikasi fungsionalitas sistem dilakukan dengan menerapkan Black Box Testing yang dikombinasikan dengan teknik Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis. Cakupan pengujian meliputi seluruh fitur utama sistem dengan menggunakan skenario valid maupun tidak valid, guna memastikan bahwa keluaran sistem senantiasa sesuai dengan spesifikasi yang telah disepakati.
5. Pemeliharaan (Maintenance): Tahap ini mencakup evaluasi pasca-implementasi, perbaikan bug yang ditemukan, optimasi performa sistem, serta penyusunan dokumentasi teknis dan panduan pengguna (user manual) untuk keperluan operasional dan pengembangan lebih lanjut.

Studi kasus penelitian ini berlokasi di Unit Rekam Medis sebuah fasilitas pelayanan kesehatan. Objek kajiannya adalah sistem administrasi dan pemantauan sirkulasi berkas rekam medis yang sedang berjalan. Perolehan data didukung oleh instrumen yang terdiri dari panduan wawancara terstruktur, lembar observasi aktivitas kerja, dan formulir pengujian Black Box Testing. Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi wawancara langsung, pengamatan langsung di lapangan, serta penelaahan dokumentasi prosedur operasional yang berlaku. Spesifikasi teknis sistem Smart Tracer yang digunakan dalam pengembangan dan pengujian dirangkum dalam Tabel 2 berikut.

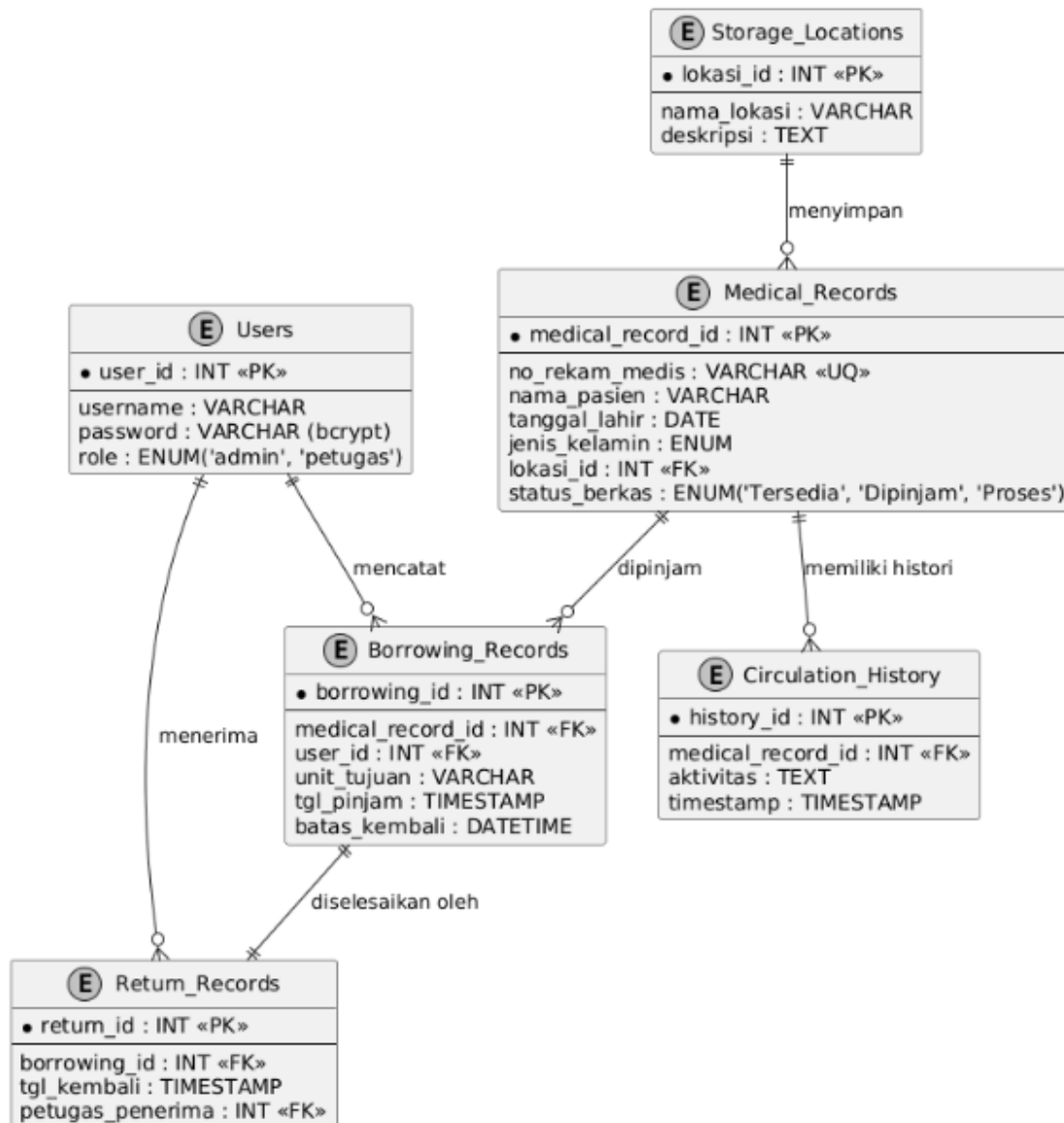
Tabel 2. Spesifikasi Teknis Sistem Smart Tracer

Komponen	Spesifikasi
Bahasa Pemrograman	PHP 8.1, JavaScript (ES6+), HTML5, CSS3
Framework Frontend	Bootstrap 5.3, jQuery 3.6
Database	MySQL 8.0
Web Server	Apache 2.4 (XAMPP/LAMP Stack)
Arsitektur Sistem	Three-Tier Architecture (Presentation, Business Logic, Data)
Metode Autentikasi	Session-based Authentication dengan enkripsi bcrypt
Format Laporan	PDF (melalui library FPDF/TCPDF)
Browser yang Didukung	Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge (versi

Komponen	Spesifikasi
	terbaru)
Resolusi Minimum	1024 x 768 piksel
Koneksi Jaringan	LAN/Intranet Rumah Sakit



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Sistem Metode Waterfall



Gambar 2. Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Smart Tracer

C. Pembahasan dan Analisa Hasil Analisis Kebutuhan

Temuan dari wawancara dan observasi lapangan di unit rekam medis mengungkap berbagai permasalahan mendasar dalam sistem pengelolaan manual yang selama ini diterapkan. Para petugas kerap menghadapi kendala dalam melacak keberadaan berkas yang sedang berada di poli atau unit layanan tertentu. Metode pencatatan peminjaman yang masih mengandalkan buku register konvensional rentan menimbulkan inkonsistensi data dan menyulitkan penelusuran riwayat peminjaman di kemudian hari.

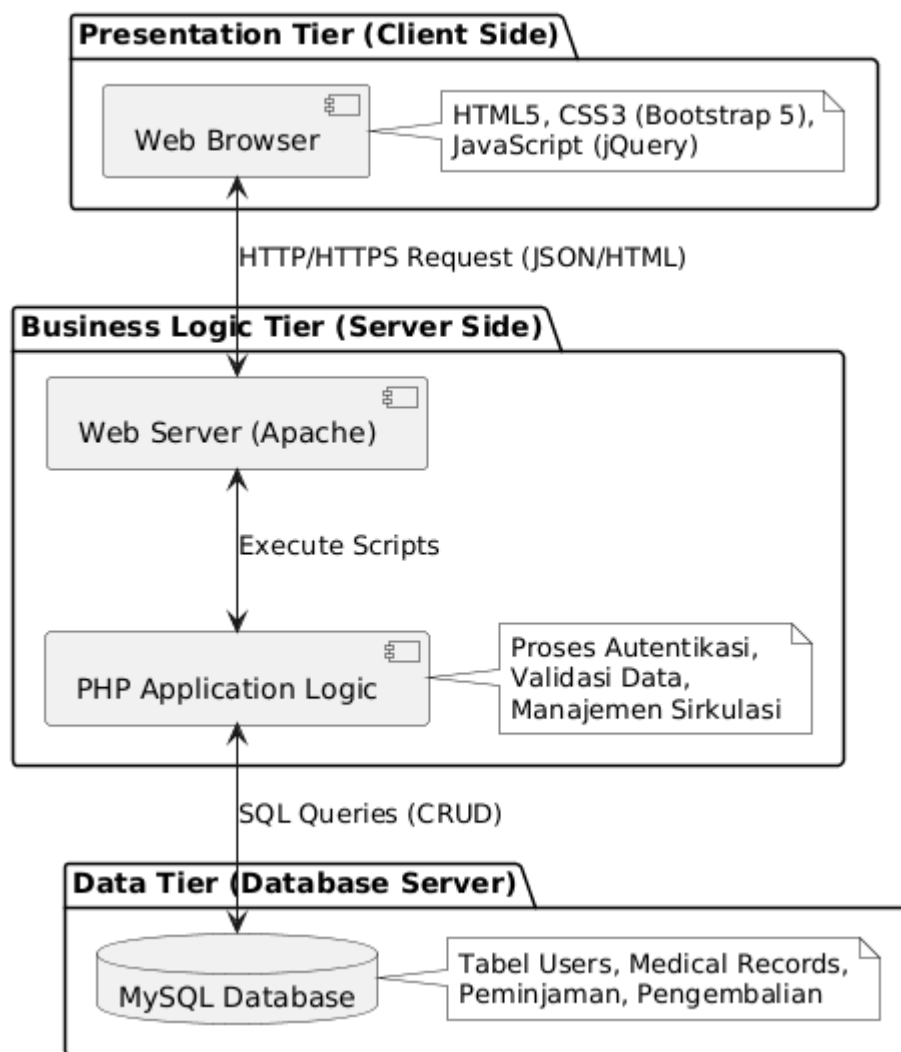
Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa durasi rata-rata yang diperlukan petugas untuk menemukan satu berkas rekam medis secara konvensional mencapai 10-15 menit per berkas. Di samping itu, proporsi pengembalian berkas yang melampaui tenggat waktu dari poli ke unit rekam medis tercatat sebesar 23% dari seluruh transaksi peminjaman dalam satu bulan. Kondisi ini berujung pada penumpukan antrian pasien dan berdampak pada menurunnya kepuasan pasien terhadap layanan yang diterima.

Dari proses identifikasi, ditetapkan sejumlah kebutuhan fungsional utama yang harus dipenuhi sistem, meliputi: mekanisme autentikasi pengguna dengan pembagian hak akses dua tingkat (administrator dan petugas), pengelolaan data berkas rekam medis secara komprehensif, pencatatan transaksi peminjaman dan pengembalian secara digital, pemantauan status dan lokasi

dokumen secara langsung, fasilitas pencarian berkas yang andal, pencatatan histori pergerakan berkas, dashboard pemantauan yang interaktif, serta fitur pembangkit laporan aktivitas tracer. Adapun kebutuhan non-fungsional sistem mencakup keamanan data, kinerja sistem, kemudahan operasional (usability), dan kompatibilitas terhadap perangkat serta browser yang umum digunakan.

Perancangan Sistem Smart Tracer

Smart Tracer dibangun di atas fondasi arsitektur tiga lapisan (three-tier architecture) yang secara tegas memisahkan lapisan tampilan (presentation layer), lapisan pemrosesan logika bisnis (business logic layer), dan lapisan penyimpanan data (data layer). Pemisahan ini dirancang untuk menjamin skalabilitas jangka panjang, kemudahan dalam proses pemeliharaan, serta tingkat keamanan sistem yang optimal. Lapisan tampilan bertanggung jawab mengelola seluruh interaksi antarmuka melalui peramban web, lapisan logika bisnis menjalankan aturan-aturan proses dan validasi data, sementara lapisan data mengatur operasi penyimpanan dan pengambilan informasi melalui sistem manajemen basis data.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Smart Tracer (Three-Tier Architecture)

Struktur basis data Smart Tracer tersusun atas beberapa entitas pokok yang saling terhubung, yaitu: tabel data pengguna (users), tabel berkas rekam medis (medical_records), tabel transaksi peminjaman (borrowing_records), tabel pencatatan pengembalian (return_records), tabel riwayat sirkulasi (circulation_history), dan tabel lokasi penyimpanan berkas (storage_locations). Rancangan relasi antar entitas ini disusun untuk menjaga integritas dan konsistensi data, sekaligus memudahkan proses pembangkitan laporan.

Desain antarmuka Smart Tracer dikembangkan berlandaskan prinsip User-Centered Design (UCD), dengan mempertimbangkan bahwa sebagian besar petugas rekam medis tidak memiliki latar belakang teknis di bidang teknologi informasi. Antarmuka diwujudkan dengan navigasi yang mudah dipahami secara intuitif, skema warna yang seragam dan konsisten, serta ikon dan label deskriptif pada setiap elemen interaksi. Desain yang responsif memungkinkan sistem dioperasikan dengan nyaman baik pada layar komputer desktop maupun perangkat tablet.

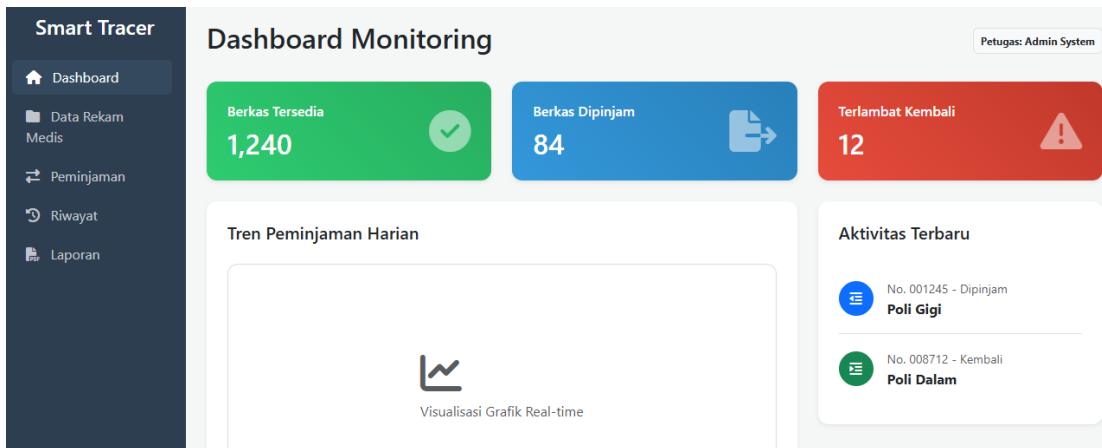
Alur kerja Smart Tracer dirancang untuk mentransformasi proses pengelolaan berkas rekam medis yang selama ini dilakukan secara manual ke dalam format digital yang terstruktur. Saat petugas hendak meminjam berkas untuk keperluan pelayanan, cukup dengan memasukkan nomor rekam medis pasien ke dalam sistem, menentukan unit atau poli tujuan peminjaman, lalu mengkonfirmasi transaksi. Sistem akan secara otomatis memperbarui status berkas menjadi 'Dipinjam', mencatat identitas peminjam, waktu transaksi, dan batas waktu pengembalian yang telah ditentukan.

Implementasi Fitur Utama

Proses implementasi Smart Tracer menghasilkan delapan fitur inti yang terintegrasi dalam satu ekosistem platform berbasis web. Perancangan setiap fitur mempertimbangkan secara seksama kebutuhan pengguna aktual dan dinamika alur kerja operasional di unit rekam medis. Berikut diuraikan implementasi dari masing-masing fitur tersebut:

1. **Autentikasi dan Akses Pengguna:** Smart Tracer menyediakan sistem verifikasi identitas pengguna berbasis kombinasi nama pengguna dan kata sandi yang dilindungi dengan enkripsi algoritma bcrypt. Sistem mengakomodasi dua kategori hak akses, yaitu administrator dan petugas rekam medis, di mana tampilan dan menu yang tersedia disesuaikan secara dinamis berdasarkan peran masing-masing pengguna.
2. **Administrasi Data Berkas Rekam Medis:** Fitur ini memberikan kemampuan kepada petugas untuk menjalankan operasi pengelolaan data secara lengkap (Create, Read, Update, Delete/CRUD) terhadap berkas rekam medis yang terdaftar dalam sistem. Setiap entri berkas menyimpan informasi nomor rekam medis, nama pasien, tanggal lahir, jenis kelamin, posisi penyimpanan, dan status ketersediaan berkas.
3. **Pencatatan Transaksi Berkas:** Setiap aktivitas peminjaman maupun pengembalian berkas direkam secara otomatis oleh sistem lengkap dengan cap waktu (timestamp) yang presisi. Informasi yang tersimpan mencakup identitas petugas peminjam, unit atau poli tujuan penggunaan berkas, tanggal transaksi berlangsung, dan tenggat waktu pengembalian yang ditetapkan.
4. **Pemantauan Status dan Posisi Berkas:** Fitur ini menyajikan kondisi terkini setiap berkas rekam medis secara real-time, dengan tiga kemungkinan status: 'Tersedia', 'Dipinjam', atau 'Dalam Proses'. Informasi mengenai lokasi fisik berkas turut ditampilkan untuk memperlancar proses penelusuran.
5. **Penelusuran Berkas Cepat:** Smart Tracer dilengkapi mesin pencari berkas yang mampu menelusuri data berdasarkan nomor rekam medis, nama pasien, maupun tanggal lahir. Performa pencarian dioptimalkan melalui penerapan indexing database sehingga hasil dapat diperoleh dalam waktu yang sangat singkat.
6. **Histori Pergerakan Berkas:** Fitur ini menyajikan rekaman lengkap perpindahan dan perubahan status setiap berkas rekam medis dari waktu ke waktu. Catatan historis ini sangat bermanfaat dalam proses audit jejak dokumen maupun penelusuran apabila terdapat persoalan terkait berkas.
7. **Dasbor Pemantauan Terpusat:** Dasbor interaktif menyajikan rangkuman statistik kondisi berkas dalam visualisasi grafik dan tabel yang informatif, meliputi jumlah berkas yang tersedia, berkas yang sedang dipinjam, berkas yang melampaui batas pengembalian, serta tren aktivitas peminjaman harian.
8. **Pelaporan Aktivitas Tracer:** Sistem mampu menghasilkan laporan aktivitas tracer secara otomatis dalam format yang siap cetak atau diunduh. Laporan mencakup rekapitulasi peminjaman berdasarkan rentang waktu yang dipilih, unit peminjam, dan status akhir berkas.

Seluruh fitur tersebut diimplementasikan dengan menjadikan keamanan data pasien sebagai prioritas tertinggi. Hak akses ke setiap modul sistem dibatasi secara ketat berdasarkan peran pengguna (role-based access control), sehingga setiap petugas hanya dapat mengakses data dan fungsi yang relevan dengan tanggung jawabnya. Informasi sensitif milik pasien dilindungi melalui mekanisme enkripsi, dan seluruh aktivitas pengguna direkam dalam log sistem sebagai landasan audit keamanan.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Monitoring Smart Tracer

The screenshot shows the 'Form Peminjaman Berkas Rekam Medis' interface. At the top, it indicates the user is on the 'Dashboard / Transaksi Peminjaman' page. The form has a dark header with a search icon and the title 'Form Peminjaman Berkas Rekam Medis'. The form fields are: 'Nomor Rekam Medis' (with a search icon and example '00-12-45'), 'Nama Pasien' (with 'Otomatis terisi...'), 'Unit / Poli Tujuan' (a dropdown menu with '-- Pilih Unit Tujuan --'), and 'Batas Waktu Kembali' (a date-time picker with 'mm/dd/yyyy --:-- --'). There is a 'Keterangan / Keperluan' text area with the example 'Contoh: Kontrol rutin pasien poli gigi'. At the bottom are 'Batal' and 'Konfirmasi Peminjaman' buttons. A light blue system message box at the bottom states: 'Informasi Sistem: Status berkas akan otomatis berubah menjadi "Dipinjam" setelah data disimpan.'

Gambar 5. Tampilan Form Pencatatan Peminjaman Berkas Rekam Medis

Hasil Pengujian Black Box Testing

Verifikasi fungsionalitas Smart Tracer dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan Black Box Testing. Fokus pengujian diarahkan pada validasi kesesuaian keluaran sistem terhadap setiap masukan yang diberikan, tanpa melibatkan analisis terhadap struktur internal kode program. Rekapitulasi lengkap hasil pengujian disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box Testing Smart Tracer

No	Fungsi	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login	Masukkan username & password valid	Berhasil masuk ke dashboard	Valid
2	Login Gagal	Username/password salah	Muncul pesan error	Valid
3	Tambah Berkas	Input data berkas rekam medis baru	Data tersimpan di database	Valid
4	Cari Berkas	Input nomor rekam medis pada pencarian	Data ditemukan dan ditampilkan	Valid
5	Pinjam Berkas	Pilih berkas & input data peminjam	Status berkas berubah 'Dipinjam'	Valid
6	Kembalikan Berkas	Input pengembalian berkas	Status berkas berubah 'Tersedia'	Valid
7	Riwayat Sirkulasi	Klik menu riwayat berkas	Tampil histori perpindahan berkas	Valid
8	Cetak Laporan	Pilih periode & klik cetak laporan	Laporan terunduh dalam format PDF	Valid
9	Manajemen User	Admin tambah/edit/hapus pengguna	Data pengguna terupdate	Valid
10	Logout	Klik tombol logout	Sesi berakhir, kembali ke halaman login	Valid

Merujuk pada data hasil pengujian dalam Tabel 1, dapat dikonfirmasi bahwa kesepuluh skenario uji yang dijalankan seluruhnya menghasilkan status Valid. Hal ini membuktikan bahwa setiap fitur utama Smart Tracer beroperasi sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah dirumuskan pada tahap analisis awal.

Capaian keberhasilan pengujian sebesar 100% menegaskan bahwa implementasi Smart Tracer telah berjalan dengan sangat baik. Temuan ini selaras dengan studi Hartono et al. (2021) yang menyimpulkan bahwa adopsi sistem informasi berbasis web dalam manajemen rekam medis berpotensi meningkatkan produktivitas petugas hingga 70% dibandingkan metode manual. Ketiadaan error maupun kegagalan fungsi selama proses pengujian mengindikasikan bahwa tahapan analisis kebutuhan dan perancangan sistem telah dilaksanakan secara menyeluruh dan komprehensif.

Smart Tracer memberikan dampak positif yang terukur dalam mengatasi permasalahan pengelolaan rekam medis, terutama pada empat aspek kritis: (1) memangkas durasi pencarian berkas dari rata-rata 10-15 menit menjadi tidak lebih dari 1 menit berkat mesin pencari berbasis basis data; (2) meningkatkan keakuratan pencatatan peminjaman dan pengembalian melalui sistem digital yang terstandarisasi dengan cap waktu otomatis; (3) menekan risiko missfile secara signifikan melalui sistem pelacakan berbasis lokasi yang terintegrasi dan dapat diaudit; serta (4) menghasilkan laporan aktivitas tracer yang komprehensif untuk mendukung evaluasi kinerja dan pengambilan keputusan manajemen.

Perbandingan Sistem Manual dan Smart Tracer

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai manfaat Smart Tracer, berikut disajikan perbandingan antara sistem pengelolaan berkas rekam medis secara manual dengan sistem Smart Tracer pada aspek-aspek kritis dalam pengelolaan dokumen.

Tabel 3. Perbandingan Sistem Manual dan Smart Tracer

Aspek	Sistem Manual	Smart Tracer
Waktu Pencarian Berkas	10-15 menit (manual)	< 1 menit (otomatis)
Akurasi Data Peminjaman	Rentan kesalahan tulis	Terstandarisasi, otomatis
Monitoring Status Berkas	Tidak tersedia	Real-time, seluruh unit
Riwayat Sirkulasi	Buku register (mudah rusak)	Digital, tersimpan permanen
Risiko Missfile	Tinggi (tanpa sistem lacak)	Rendah (tracking terintegrasi)
Laporan Aktivitas	Manual, butuh waktu lama	Otomatis, dapat dicetak
Audit Trail	Tidak tersedia	Lengkap dengan timestamp
Aksesibilitas Data	Satu tempat/fisik	Lintas unit via jaringan

Perbandingan yang tersaji dalam Tabel 3 secara jelas menunjukkan bahwa Smart Tracer menghadirkan peningkatan yang nyata pada hampir semua dimensi pengelolaan berkas rekam medis jika dibandingkan dengan sistem manual konvensional. Peningkatan paling menonjol terlihat pada kecepatan penelusuran berkas, ketepatan data, dan ketersediaan jejak audit yang sebelumnya tidak ada dalam sistem manual. Hasil ini sejalan dengan kesimpulan penelitian Wibowo dan Kusuma (2023) yang menegaskan bahwa digitalisasi pengelolaan rekam medis secara konsisten menghasilkan peningkatan efisiensi yang terukur dan bermakna.

D. Penutup

Studi ini telah berhasil merancang dan mewujudkan Smart Tracer sebagai sebuah aplikasi pemantauan berkas rekam medis yang dikembangkan dengan metodologi Waterfall. Sistem ini mengintegrasikan delapan fitur pokok, yaitu autentikasi pengguna, administrasi data rekam medis, pencatatan peminjaman dan pengembalian, pemantauan status dokumen secara real-time, penelusuran berkas cepat, histori sirkulasi, dasbor pemantauan, dan pelaporan aktivitas tracer. Keseluruhan fitur ini dirancang sebagai respons langsung terhadap permasalahan nyata yang selama ini dihadapi unit rekam medis dalam mengelola dokumen secara konvensional.

Hasil verifikasi sistem melalui Black Box Testing mencatat tingkat keberhasilan 100%, di mana kesepuluh skenario uji yang dijalankan menghasilkan keluaran valid yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Ini membuktikan bahwa Smart Tracer layak dan siap diterapkan sebagai solusi digitalisasi pengelolaan rekam medis di fasilitas pelayanan kesehatan. Perbandingan komprehensif antara sistem manual dan Smart Tracer mengungkap peningkatan signifikan pada sejumlah dimensi kritis, meliputi kecepatan penelusuran berkas, akurasi data, pemantauan status, pencatatan histori sirkulasi, dan kapabilitas jejak audit.

Ke depannya, Smart Tracer diharapkan dapat memberikan dampak nyata berupa peningkatan efektivitas dan efisiensi pengelolaan rekam medis, kemudahan pelacakan dokumen, serta mendorong percepatan transformasi digital dalam manajemen informasi kesehatan. Penerapan Smart Tracer secara penuh juga diantisipasi mampu menekan angka missfile, mempersingkat waktu layanan kepada pasien, dan meningkatkan kualitas data rekam medis sebagai pijakan dalam pengambilan keputusan klinis maupun manajerial. Di samping itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan inspirasi bagi pengembangan sistem informasi rekam medis berbasis web di masa mendatang.

Guna mendorong evolusi Smart Tracer lebih lanjut, beberapa rekomendasi pengembangan diajukan sebagai berikut: (1) membangun konektivitas antara Smart Tracer dan Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) yang telah berjalan demi terwujudnya ekosistem informasi kesehatan yang terpadu dan sinergis; (2) menambahkan sistem notifikasi proaktif melalui email atau pesan singkat (SMS) untuk mengingatkan pengembalian berkas yang mendekati atau telah melampaui tenggat waktu; (3) merancang versi aplikasi mobile yang kompatibel dengan platform Android maupun iOS guna meningkatkan fleksibilitas akses petugas di lapangan; (4) mengintegrasikan teknologi barcode atau kode QR untuk mengakselerasi proses identifikasi dan pencatatan berkas secara otomatis; serta (5) menghadirkan modul analitik lanjutan yang memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data dalam pengelolaan rekam medis.

Daftar Pustaka

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 269/MENKES/PER/III/2008 tentang Rekam Medis. Jakarta: Depkes RI.
- Hartono, H., Wijaya, A., & Santoso, B. (2021). Implementasi Sistem Informasi Rekam Medis Berbasis Web untuk Meningkatkan Efisiensi Pelayanan Kesehatan. *Jurnal Sistem Informasi Kesehatan*, 9(2), 87–96.
- Hatta, G. R. (2013). *Pedoman Manajemen Informasi Kesehatan di Sarana Pelayanan Kesehatan (Edisi Revisi 2)*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2018). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm (15th ed.)*. Pearson Education.
- Nelfira, Nelfira, Hariyadi Hariyadi, and Muhammad Ridho. "Aplikasi Pemasaran dan Penjualan Karangan Bunga Berbasis Website Menggunakan Metode Fifo pada CV. Dikrez Florist." *Rang Teknik Journal* 4.1 (2021): 109-116.
- Hariyadi, Hariyadi, et al. "Mobile application design for learning digital engineering based on figma and Android Studio." *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering* 4.1 (2023): 370-376.
- Nasution, R., & Rahmania, P. (2022). Perancangan Sistem Informasi Monitoring Rekam Medis Berbasis Web di Puskesmas. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 11(1), 45–54.
- Pressman, R. S. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Rustiyanto, E. (2010). *Statistik Rumah Sakit untuk Pengambilan Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Setiawan, D., & Pratama, A. (2020). Pengembangan Aplikasi Tracer Rekam Medis Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Rekam Medis dan Informasi Kesehatan*, 3(1), 12–21.
- Sudra, R. I. (2013). *Rekam Medis*. Tangerang: Universitas Terbuka.
- Wibowo, T., & Kusuma, H. (2023). Black Box Testing pada Sistem Informasi Kesehatan: Pendekatan Equivalence Partitioning. *Jurnal Informatika Kesehatan*, 5(1), 33–42.