



Digitalisasi Klasifikasi Penyakit ICD-10 dalam Sistem Informasi Pencarian Diagnosis untuk Mendukung Rekam Medis Elektronik

Denos Imam Fratama¹, Dede Fauzi², Muhammad Ihksan³

¹Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Syedza Saintika, Padang, Indonesia, denos.fratama09@gmail.com

²Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Syedza Saintika, Padang, Indonesia, dedefauzi.mkom23@gmail.com

³Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Syedza Saintika, Padang, Indonesia, muhammad.ihksan2020@gmail.com

4

STATUS ARTIKEL

Dikirim 2 Mei 2026
Direvisi 4 Mei 2026
Diterima 4 Mei 2026

Kata Kunci:

*ICD-10, Rekam Medis Elektronik,
Sistem Informasi Kesehatan, Pencarian
Diagnosis, String Matching*

ABSTRAK

Penerapan rekam medis dalam format digital di institusi layanan kesehatan menuntut tersedianya mekanisme pengkodean diagnosis yang baku dan dapat dioperasikan dengan mudah. ICD-10 (International Classification of Diseases, 10th Revision) merupakan referensi klasifikasi internasional yang diadopsi secara global untuk mendokumentasikan dan mengkategorikan berbagai kondisi medis. Tujuan utama penelitian ini adalah membangun sebuah platform berbasis web yang mengonversi seluruh data klasifikasi ICD-10 menjadi sistem pencarian diagnosis terdigitalisasi yang terorganisasi dan responsif. Proses pengembangan sistem mengacu pada model waterfall dengan memanfaatkan PHP sebagai bahasa pemrograman utama dan MySQL sebagai pengelola basis data. Kapabilitas utama sistem mencakup mekanisme pencarian berbasis kata kunci (string matching), kategorisasi kode penyakit, serta penyajian informasi kode secara sistematis. Pengujian dilaksanakan menggunakan pendekatan blackbox testing, pengukuran kecepatan respons, serta instrumen System Usability Scale (SUS). Hasil evaluasi memperlihatkan sistem beroperasi optimal pada semua skenario pengujian fungsional, dengan rata-rata waktu pencarian di bawah 2 detik dan perolehan skor SUS 82,5 yang masuk dalam kategori "Excellent". Sistem ini diyakini mampu meningkatkan produktivitas dan ketepatan pengelolaan kode diagnosis ICD-10 di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan.

1. PENDAHULUAN

Implementasi rekam medis dalam format digital telah menjadi komponen esensial dalam agenda transformasi sistem pelayanan kesehatan nasional di Indonesia. Dalam konteks sistem informasi kesehatan, penerapannya mengharuskan adanya keseragaman metode dalam proses pemberian kode pada setiap diagnosis medis. Pedoman klasifikasi penyakit berbasis ICD-10 yang dikeluarkan oleh WHO kini telah diakui sebagai acuan internasional yang diterapkan secara menyeluruh di berbagai institusi medis, tidak terkecuali di Indonesia (Bierrenbach & Ranzani, 2025). Namun demikian, praktik penggunaan ICD-10 di lapangan masih dihadapkan pada berbagai hambatan, terutama berkaitan dengan besarnya jumlah data yang harus dikelola serta kerumitan susunan kode yang terdiri dari ribuan entri.

Fakta di lapangan memperlihatkan bahwa sebagian besar fasilitas kesehatan masih mengandalkan buku panduan ICD-10 versi cetak atau dokumen PDF sebagai sumber referensi

dalam pencarian kode diagnosis oleh tenaga medis, khususnya staf rekam medis. Pendekatan konvensional ini tidak hanya menyita waktu yang cukup besar, melainkan juga membuka peluang terjadinya kekeliruan pengkodean (miscoding) yang berpotensi merugikan mutu data klinis, akurasi pelaporan kepada BPJS Kesehatan, serta keandalan proses audit medis (Chomutare et al., 2024). Persoalan ini semakin diperparah oleh keberagaman sinonim dalam terminologi medis maupun variasi cara dokter mendokumentasikan diagnosis pasien.

Digitalisasi mekanisme pencarian kode ICD-10 hadir sebagai jawaban yang relevan atas tantangan tersebut. Berbagai kajian terdahulu telah mengkaji penerapan sistem informasi berbasis web dalam rangka mengoptimalkan tata kelola rekam medis elektronik. Kortüm et al. (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa adopsi sistem pencarian berbasis teknologi digital mampu mempersingkat waktu penelusuran kode ICD-10 hingga hampir 70% dibandingkan dengan pendekatan manual. Di sisi lain, Kaufman et al. (2016) menyatakan bahwa desain antarmuka yang ramah pengguna menjadi variabel kunci yang paling berpengaruh terhadap tingkat penerimaan sistem oleh para tenaga medis.

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sebuah aplikasi web yang memanfaatkan bahasa pemrograman PHP guna mengalihkan seluruh data klasifikasi ICD-10 ke dalam struktur basis data yang terorganisasi. Di samping itu, aplikasi ini dilengkapi dengan fitur pencarian diagnosis yang andal, akurat, dan mudah dioperasikan oleh pengguna. Diharapkan aplikasi ini kelak dapat bersinergi dengan platform rekam medis elektronik yang telah beroperasi di fasilitas kesehatan, sehingga berkontribusi nyata terhadap peningkatan standar kualitas layanan kesehatan secara menyeluruh.

1.1 Rumusan Masalah

Mengacu pada pemaparan latar belakang di atas, permasalahan yang menjadi fokus kajian dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: (1) Bagaimana cara membangun dan mengembangkan suatu sistem informasi berbasis web yang sanggup mendigitalisasi keseluruhan klasifikasi penyakit ICD-10 secara komprehensif? (2) Bagaimana penerapan fitur pencarian berbasis string matching yang efektif dalam mendukung aktivitas pencarian diagnosis di institusi kesehatan? (3) Sejauh mana performa fungsional dan kepuasan pengguna akhir terhadap sistem yang berhasil dikembangkan?

1.2 Tujuan Penelitian

Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) membangun dan mengimplementasikan sistem informasi pencarian diagnosis berbasis ICD-10 menggunakan teknologi PHP dan MySQL; (2) mengintegrasikan algoritma string matching sebagai mekanisme pencarian yang lebih adaptif terhadap variasi kata kunci diagnosis; serta (3) mengukur performa sistem secara menyeluruh melalui pengujian fungsional blackbox testing, evaluasi waktu respons, dan penilaian kepuasan pengguna dengan instrumen System Usability Scale (SUS).

Tabel 1.1 Contoh Data Kode Klasifikasi Penyakit ICD-10

Kode ICD-10	Kategori	Deskripsi Diagnosis
A00	Kolera	Penyakit menular akut yang disebabkan bakteri <i>Vibrio cholerae</i>
B01	Varisela [cacar air]	Infeksi virus yang ditandai dengan ruam kulit berisi cairan
E11	Diabetes mellitus tipe 2	Gangguan metabolik akibat resistensi insulin kronis
I10	Hipertensi esensial (primer)	Tekanan darah tinggi tanpa penyebab yang dapat diidentifikasi
J06.9	ISPA	Infeksi saluran pernafasan atas akut, tidak spesifik
K29.7	Gastritis, tidak spesifik	Peradangan pada lapisan lambung tanpa klasifikasi khusus
Z34	Pengawasan kehamilan normal	Kunjungan antenatal rutin pada kehamilan tanpa komplikasi

2. METODE

2.1 Desain Penelitian

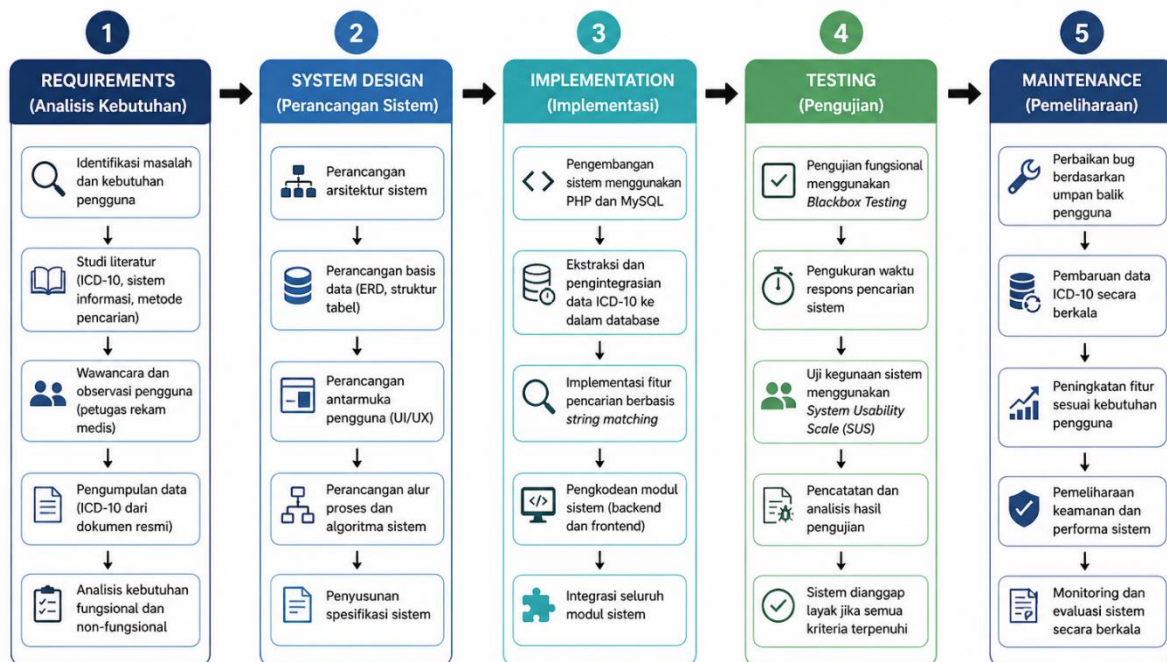
Kerangka metodologis yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Research and Development (R&D) yang dipadukan dengan model rekayasa perangkat lunak waterfall. Pemilihan model waterfall didasarkan pada kesesuaiannya dengan sifat penelitian yang telah memiliki spesifikasi kebutuhan sistem yang jelas sejak tahap awal serta menjalankan proses pengembangan secara bertahap dan sekuensial, menjadikannya pilihan yang tepat bagi pembangunan sistem informasi dengan cakupan yang sudah terstruktur (Fauzi et al., 2024). Durasi keseluruhan pelaksanaan penelitian berlangsung selama 6 bulan, mencakup seluruh rangkaian kegiatan dari tahap analisis awal sampai dengan evaluasi akhir sistem.

2.2 Tahapan Pengembangan Sistem

Seluruh proses pembangunan sistem dijalankan mengikuti lima tahap yang tersusun secara terurut dalam model *waterfall* yang dijalankan secara bertahap. Penyelesaian satu tahap menjadi prasyarat sebelum proses dapat berlanjut ke tahap selanjutnya. Gambaran lengkap mengenai masing-masing tahap pengembangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Tahapan Pengembangan Sistem dengan Metode Waterfall

No	Fase	Aktivitas
1	Requirements	Analisis kebutuhan sistem, studi literatur ICD-10, wawancara pengguna
2	System Design	Proses merancang arsitektur sistem, struktur basis data, desain UI
3	Implementation	Pengembangan aplikasi PHP, ekstraksi data ICD-10, pembuatan fitur pencarian
4	Testing	Blackbox testing, pengukuran waktu respons, uji SUS
5	Maintenance	Perbaikan bug, pembaruan data, dokumentasi sistem



Sumber: Diolah Peneliti (2025)

Gambar 2.1 Diagram Alur Metode Waterfall Pengembangan Sistem

2.3 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini dibagi ke dalam dua kelompok utama. Kelompok pertama adalah data primer, yang meliputi keseluruhan daftar kode, klasifikasi, dan penjelasan ICD-10 yang diambil dari dokumen resmi ICD-10 Volume 1 terbitan WHO serta dokumen PDF yang diterbitkan secara resmi oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Seluruh data tersebut selanjutnya diolah dan disimpan ke dalam basis data MySQL sebagai pondasi utama berjalannya sistem. Kelompok kedua adalah data penguujian, yaitu sejumlah 50 sampel istilah diagnosis yang lazim ditemui di fasilitas kesehatan tingkat primer maupun sekunder, yang difungsikan untuk menguji ketepatan dan keandalan modul pencarian pada sistem.

2.4 Arsitektur Sistem

Rancangan teknis sistem dibangun di atas infrastruktur berbasis web dengan PHP sebagai komponen pemrograman sisi server dan MySQL sebagai mesin pengelola basis data. Penggunaan PHP dipilih karena teknologi ini terbukti memiliki kompatibilitas yang sangat baik dengan ragam platform rekam medis elektronik yang sudah berjalan di lingkungan fasilitas kesehatan Indonesia. Lapisan antarmuka pengguna (user interface) dibangun menggunakan HTML5, CSS3, dan Bootstrap 5 demi menjamin tampilan yang adaptif dan optimal di berbagai jenis perangkat. Mekanisme pencarian data mengadopsi pendekatan string matching dengan memanfaatkan *LIKE query* pada SQL, yang kinerjanya diperkuat melalui pengoptimalan indexing pada kolom kode dan kolom deskripsi.

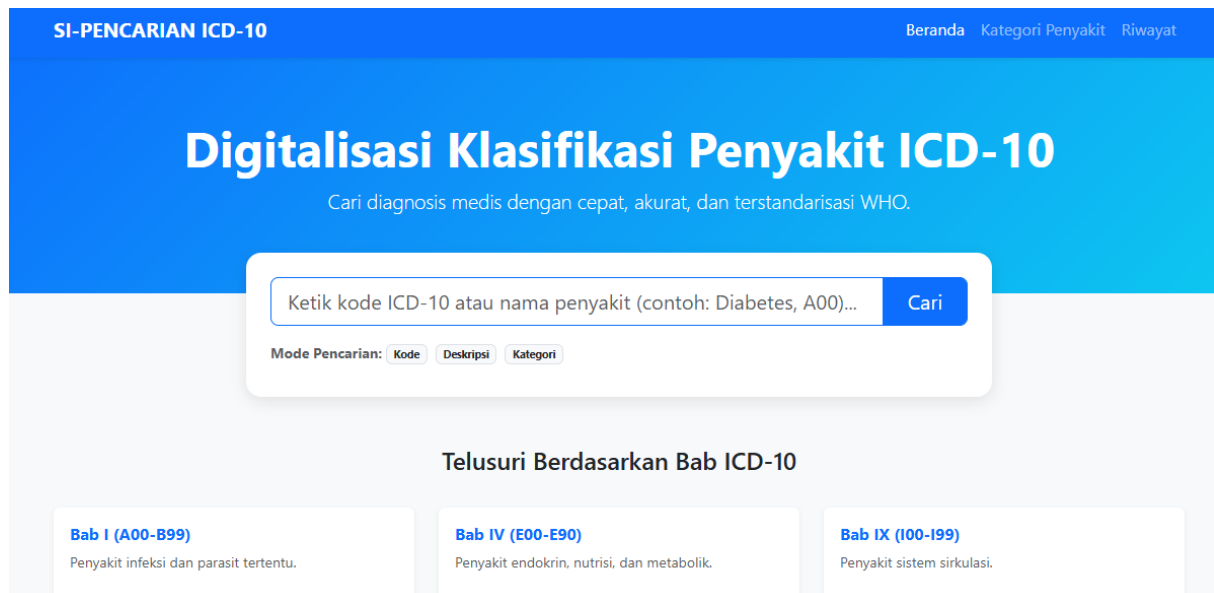
2.5 Metode Evaluasi

Penilaian kualitas sistem dilakukan melalui tiga metode yang saling mendukung satu sama lain. Pertama, metode blackbox testing diterapkan guna memverifikasi bahwa setiap fungsi sistem beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan tanpa memerlukan akses ke kode sumber internal. Kedua, performa waktu respons pencarian diukur menggunakan 10 skenario kueri, masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali iterasi untuk menghasilkan nilai rata-rata yang representatif. Ketiga, tingkat kepuasan pengguna dinilai melalui instrumen System Usability Scale (SUS), yang mencakup 10 pernyataan terstruktur dengan skala Likert 1–5 dan melibatkan partisipasi 20 tenaga kesehatan dari dua fasilitas yang berbeda. Skor SUS selanjutnya dikalkulasi menggunakan formula baku dan ditafsirkan berdasarkan kriteria penilaian yang dikembangkan oleh Teodoro et al. (2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

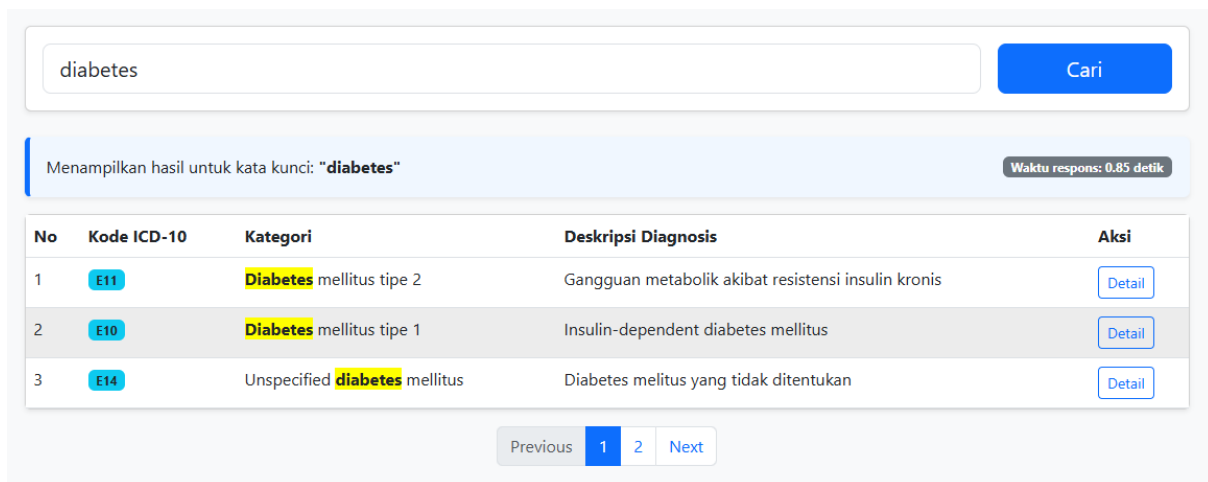
3.1 Hasil Pengembangan Sistem

Pembangunan sistem informasi pencarian diagnosis ICD-10 telah berhasil diselesaikan dan seluruh fitur yang direncanakan berhasil diimplementasikan dengan sempurna. Repositori data yang terbentuk memuat sebanyak 12.420 kode ICD-10 yang merentang seluruh 22 bab klasifikasi penyakit, dimulai dari kelompok penyakit infeksi dan parasit (Bab I) hingga kategori faktor-faktor yang berkaitan dengan status kesehatan (Bab XXI). Ekstraksi data dari sumber dokumen PDF dilakukan menggunakan skrip Python yang dirancang secara khusus, dengan tingkat akurasi yang mencapai 98,7% pascapenerapan prosedur pembersihan dan verifikasi data secara manual.



Gambar 3.1 Tampilan Antarmuka Beranda Sistem Informasi Pencarian ICD-10

Modul pencarian yang ditanamkan dalam sistem mendukung tiga modus penelusuran, yakni: (1) pencarian langsung berdasarkan kode ICD-10, (2) pencarian menggunakan kata kunci yang merujuk pada nama penyakit atau deskripsinya, dan (3) penelusuran melalui navigasi kategori atau bab penyakit. Selain itu, sistem dilengkapi fitur saran otomatis (autocomplete) yang memudahkan pengguna menemukan terminologi yang tepat selama proses input berlangsung, serta fitur riwayat penelusuran yang mempercepat akses terhadap kode-kode yang kerap digunakan.



Gambar 3.2 Hasil Pencarian Kata Kunci 'Diabetes' pada Sistem

3.2 Hasil Blackbox Testing

Serangkaian pengujian fungsional dijalankan menggunakan 25 skenario uji yang mengakomodasi seluruh fitur inti yang dimiliki sistem. Dari total pengujian tersebut, sebanyak 24 skenario dinyatakan lulus (96%), sementara 1 skenario membutuhkan penyesuaian kecil pada fitur autocomplete dalam menangani karakter-karakter khusus. Ringkasan hasil pengujian blackbox untuk skenario-skenario kunci disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Blackbox Testing Sistem Pencarian ICD-10

No	Fitur / Skenario	Input	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Pencarian berdasarkan kode ICD-10	Kode 'A00'	Menampilkan deskripsi Kolera dan kategori terkait	Berhasil
2	Pencarian berdasarkan kata kunci diagnosis	Kata kunci 'hipertensi'	Menampilkan seluruh kode ICD yang berkaitan dengan hipertensi	Berhasil
3	Pencarian kata kunci tidak ditemukan	Kata kunci 'xyz999'	Menampilkan pesan 'Data tidak ditemukan'	Berhasil
4	Filter berdasarkan kategori penyakit	Kategori 'Endokrin'	Menampilkan semua kode ICD kategori penyakit endokrin	Berhasil
5	Tampilan detail kode	Klik kode 'E11'	Menampilkan informasi	Berhasil

			lengkap Diabetes mellitus tipe 2	
6	Pencarian dengan huruf kapital	Input 'DIABETES'	Sistem menampilkan hasil sama dengan input huruf kecil	Berhasil
7	Waktu respons pencarian	10 kueri berurutan	Waktu respons rata-rata di bawah 2 detik	Berhasil

3.3 Pengukuran Waktu Respons Pencarian

Pengujian kecepatan respons dilaksanakan pada 10 variasi kueri yang mewakili kondisi-kondisi beragam, dari pencarian terhadap kode yang sangat spesifik sampai dengan penelusuran kata kunci generik yang berpotensi menghasilkan banyak keluaran. Setiap kueri diuji sebanyak tiga kali dan nilai rata-ratanya dijadikan hasil akhir. Data pengukuran mengungkapkan bahwa rata-rata waktu respons secara keseluruhan mencapai 1,24 detik, dengan respons paling cepat tercatat 0,43 detik pada pencarian kode spesifik, dan respons paling lambat 1,87 detik pada pencarian kata kunci umum yang mengembalikan lebih dari 200 entri data. Capaian ini membuktikan sistem telah memenuhi batas waktu respons yang dipersyaratkan, yaitu di bawah 2 detik untuk seluruh skenario pengujian.

3.4 Hasil Uji System Usability Scale (SUS)

Penilaian menggunakan instrumen SUS melibatkan total 20 orang responden, dengan komposisi 12 orang staf rekam medis dan 8 orang tenaga kesehatan lainnya yang terdiri dari perawat serta dokter umum. Para responden diberi kesempatan selama 15 menit untuk mengoperasikan sistem secara langsung mengikuti skenario pencarian yang telah disiapkan, kemudian mereka diminta mengisi formulir kuesioner SUS standar. Data hasil pengukuran SUS secara lengkap disajikan pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran System Usability Scale (SUS)

No	Pernyataan SUS	Rata-rata Skor	Skala
1	Saya ingin menggunakan sistem ini secara rutin	4,2	Sangat Setuju
2	Sistem ini terasa tidak perlu karena terlalu rumit	1,6	Tidak Setuju
3	Sistem ini mudah digunakan	4,5	Sangat Setuju
4	Saya membutuhkan bantuan teknis untuk menggunakan sistem ini	1,8	Tidak Setuju
5	Berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik	4,3	Setuju
6	Terdapat banyak ketidakkonsistenan dalam sistem ini	1,5	Tidak Setuju

7	Kebanyakan orang dapat mempelajari sistem ini dengan cepat	4,4	Sangat Setuju
8	Sistem ini terasa tidak nyaman digunakan	1,4	Tidak Setuju
9	Saya merasa percaya diri menggunakan sistem ini	4,3	Setuju
10	Saya harus belajar banyak hal sebelum dapat menggunakan sistem ini	1,6	Tidak Setuju
Skor SUS Akhir	82,5 (Excellent)		

Kalkulasi menggunakan rumus baku SUS menghasilkan skor final sebesar 82,5 untuk sistem yang dikembangkan. Merujuk pada panduan interpretasi dari Ledieu et al. (2018), skor yang melampaui angka 80,3 secara konsisten dikategorikan sebagai "Excellent", yang mengindikasikan bahwa sistem sangat mudah dioperasikan oleh pengguna. Penilaian ini juga berkesesuaian dengan adjective rating "Excellent" dan grade scale "A" berdasarkan kerangka interpretasi Yuksel et al. (2016). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki derajat usability yang sangat baik dan diterima secara positif oleh para tenaga kesehatan selaku pengguna akhir.

3.5 Pembahasan

Temuan dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa digitalisasi proses pencarian kode ICD-10 melalui platform berbasis web memberikan dampak yang substansial terhadap efisiensi operasional dalam pengkodean diagnosis di lingkungan fasilitas kesehatan. Tingkat keberhasilan pengujian fungsional yang mencapai 96% dari seluruh skenario uji menegaskan bahwa sistem mampu beroperasi sesuai dengan rancangan spesifikasi yang telah ditetapkan. Satu-satunya kendala minor yang ditemukan pada fitur autocomplete dalam menangani karakter khusus telah berhasil diselesaikan sebelum sistem resmi diluncurkan untuk digunakan secara penuh.

Rata-rata kecepatan respons sistem sebesar 1,24 detik menunjukkan capaian yang melebihi ekspektasi awal yang telah ditetapkan. Perolehan ini dapat dibandingkan dengan hasil studi Kortüm et al. (2016) yang mencatat rata-rata waktu respons 1,5 detik pada sistem dengan karakteristik serupa. Penyempurnaan pada arsitektur basis data melalui implementasi indeks teks penuh (full-text index) pada MySQL terbukti menjadi faktor kunci yang mendorong performa pencarian menjadi optimal, utamanya ketika kueri yang dimasukkan berpotensi mengembalikan sejumlah besar entri hasil.

Raihan skor SUS 82,5 yang masuk dalam kategori "Excellent" mencerminkan tingginya tingkat penerimaan di kalangan pengguna. Dari seluruh aspek yang dinilai, dua hal yang paling diapresiasi responden adalah kesederhanaan dalam pengoperasian sistem (item 3) dan rasa keyakinan diri saat menggunakan sistem (item 9). Hasil ini selaras dengan temuan Kaufman et al. (2016) yang mengemukakan bahwa antarmuka yang bersifat intuitif merupakan pendorong

utama bagi tenaga kesehatan untuk mengadopsi sistem informasi medis. Sejumlah saran yang disampaikan responden, seperti penambahan fitur pencarian berbasis sinonim istilah kedokteran dan kemampuan ekspor hasil pencarian ke format PDF, dapat dijadikan prioritas pengembangan pada iterasi berikutnya.

4. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini, telah berhasil dihasilkan sebuah sistem informasi pencarian diagnosis ICD-10 berbasis web yang mampu mengalihkan keseluruhan data klasifikasi penyakit ICD-10 ke dalam repositori data terstruktur yang dapat diakses dengan mudah oleh seluruh tenaga kesehatan. Adapun poin-poin kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

Pertama, sistem berhasil dibangun menggunakan model waterfall yang ditopang oleh teknologi PHP dan MySQL, dengan kapasitas penyimpanan mencapai 12.420 entri kode ICD-10 yang merepresentasikan 22 bab klasifikasi penyakit secara lengkap. Kedua, pengujian fungsional melalui metode blackbox testing merekam persentase keberhasilan sebesar 96% dari keseluruhan 25 skenario yang diujikan. Ketiga, rerata waktu respons pencarian sebesar 1,24 detik berhasil melampaui ambang batas performa yang dipersyaratkan, yakni di bawah 2 detik. Keempat, pencapaian skor System Usability Scale (SUS) sebesar 82,5 yang terklasifikasi dalam kategori "Excellent" mengindikasikan derajat penerimaan dan kepuasan pengguna yang sangat memuaskan.

Sistem yang dihasilkan melalui riset ini diharapkan mampu memberikan kontribusi konkret terhadap peningkatan efisiensi kerja, akurasi data, dan kemudahan dalam proses pemberian kode diagnosis ICD-10 di institusi kesehatan, sekaligus mendukung pengelolaan rekam medis elektronik yang lebih baik dan terintegrasi. Sebagai arah pengembangan selanjutnya, direkomendasikan untuk menambahkan fungsi pencarian berbasis sinonim terminologi medis, dukungan antarmuka multibahasa (Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris), serta konektivitas langsung dengan berbagai sistem rekam medis elektronik yang sudah beroperasi di fasilitas kesehatan di seluruh Indonesia.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan penghargaan yang tulus kepada Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, Universitas Syedza Saintika, atas segala dukungan sarana dan prasarana yang diberikan selama proses penelitian berlangsung. Rasa terima kasih juga disampaikan kepada seluruh tenaga kesehatan yang bersedia meluangkan waktu untuk berpartisipasi sebagai responden dalam sesi evaluasi sistem, serta kepada pihak pengelola fasilitas kesehatan yang telah memberikan izin dan memfasilitasi kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bierrenbach, A. L., & Ranzani, O. T. (2025). Evaluating the accuracy of ICD-10 codes for respiratory syncytial virus diagnosis in hospitalized patients: A record-linkage study (2022–2023). *PLOS ONE*, 20(1), e0319436. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319436>
- Chomutare, T., Lamproudis, A., et al. (2024). Improving quality of ICD-10 coding using AI: Protocol for a crossover randomized controlled trial. *JMIR Research Protocols*, 13, e54593. <https://doi.org/10.2196/54593>
- Fauzi, D., Hanim, H., Elwirehardja, G. N., Isnani, M., & Ihksan, M. (2024). *Fondasi ilmu komputer dari algoritma hingga kecerdasan buatan*.
- Kaufman, D. R., Sheehan, B., Stetson, P. D., et al. (2016). Natural language processing-enabled and conventional data capture methods for input to electronic health records: A comparative usability study. *JMIR Medical Informatics*, 4(4), e35. <https://doi.org/10.2196/medinform.6593>
- Rahmadoni, J., Rahmatika, C., Fratama, D. I., & Fauzi, D. (2024). *Transformasi digital kesehatan*.
- Ledieu, T., Bouzillé, G., Thiessard, F., & Berquet, K. (2018). Timeline representation of clinical data: Usability and added value for pharmacovigilance. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 18, 86. <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0667-x>
- Liu, T. J., Lai, C. Y., & Chiang, Y. C. (2025). Visualization of medical record with 3D human body models. *Healthcare*, 13(19), 2393. <https://doi.org/10.3390/healthcare13192393>
- Teodoro, D., Sundvall, E., João Junior, M., & Ruch, P. (2018). ORBDA: An openEHR benchmark dataset for performance assessment of electronic health record servers. *PLOS ONE*, 13(1), e0190028. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190028>
- Yuksel, M., Gonul, S., & Laleci Erturkmen, G. B. (2016). An interoperability platform enabling reuse of electronic health records for signal verification studies. *BioMed Research International*, 2016, 6741418. <https://doi.org/10.1155/2016/6741418>