

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Digitalisasi sistem penilaian dalam olahraga pencak silat menjadi kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan objektivitas, akurasi, dan transparansi dalam kompetisi [1]. Sistem penilaian digital telah terbukti memberikan efektivitas dan kualitas yang lebih tinggi dibandingkan sistem manual, terutama dalam aspek kecepatan dan transparansi penilaian [2]. Beberapa penelitian telah mengembangkan aplikasi digital scoring untuk pencak silat, seperti aplikasi berbasis Android dengan fitur real-time scoring [3] dan sistem scoring board berbasis Android dengan server Visual Basic [4]. Aplikasi-aplikasi ini dirancang untuk mengurangi kesalahan penilaian akibat faktor manusia dan meningkatkan efisiensi proses scoring dalam pertandingan pencak silat [5].

Berdasarkan wawancara pendahuluan yang dilakukan dengan 12 responden yang terdiri dari juri, admin sistem, dan panitia pertandingan pencak silat, ditemukan beberapa masalah usability pada aplikasi digital scoring yang sudah ada. Masalah utama yang teridentifikasi meliputi antarmuka yang kurang intuitif sehingga membutuhkan waktu pembelajaran yang cukup lama, inkonsistensi dalam penempatan elemen navigasi yang menyebabkan kebingungan pengguna, ukuran tombol dan teks yang tidak optimal untuk penggunaan dalam kondisi pertandingan yang dinamis, serta feedback visual yang kurang jelas ketika melakukan input penilaian. Responden juga melaporkan adanya kesulitan dalam menemukan fitur-fitur penting dan merasa tidak percaya diri saat menggunakan sistem, terutama pada pengguna yang baru pertama kali mengoperasikan aplikasi tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan usability tersebut, diperlukan pendekatan User-Centered Design (UCD) dalam merancang ulang antarmuka aplikasi digital scoring [6]. Pendekatan UCD memastikan bahwa sistem dirancang berdasarkan kebutuhan, preferensi, dan konteks penggunaan yang spesifik dari pengguna akhir [7]. Penelitian ini akan mengembangkan aplikasi digital scoring berbasis Sport Information System (SIS) dengan antarmuka yang lebih intuitif dan user-friendly menggunakan metodologi UCD [1]. Evaluasi usability akan dilakukan menggunakan System Usability Scale (SUS) untuk mengukur tingkat peningkatan

kemudahan penggunaan sistem secara objektif [8]. Hasil yang diharapkan adalah terciptanya aplikasi digital scoring dengan skor SUS minimal 70 (kategori Baik) [8], yang dapat meningkatkan efisiensi proses penilaian, mengurangi tingkat kesalahan, dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dalam pertandingan pencak silat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi dalam dunia olahraga dan menjadi referensi pengembangan aplikasi serupa di masa mendatang [3], [9].

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi masalah usability pada aplikasi digital scoring yang ada saat ini berdasarkan perspektif pengguna?
2. Bagaimana merancang antarmuka pengguna yang lebih efektif untuk aplikasi digital scoring berbasis SIS menggunakan metode User-Centered Design (UCD)?
3. Bagaimana tingkat peningkatan usability aplikasi digital scoring setelah dilakukan redesign antarmuka menggunakan evaluasi System Usability Scale (SUS)?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis masalah usability pada aplikasi digital scoring eksisting melalui observasi dan wawancara dengan pengguna.
2. Merancang dan mengembangkan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan efisien untuk aplikasi digital scoring berbasis SIS menggunakan metode User-Centered Design (UCD).
3. Mengevaluasi tingkat peningkatan usability aplikasi hasil redesign menggunakan System Usability Scale (SUS) dan membandingkannya dengan sistem sebelumnya.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terfokus pada redesain antarmuka pengguna (UI/UX) aplikasi digital scoring untuk pertandingan pencak silat menggunakan metode User-Centered Design (UCD) dengan evaluasi System Usability Scale (SUS).
2. Pengguna yang terlibat dalam penelitian terbatas pada juri, admin sistem, dan panitia pertandingan pencak silat yang pernah menggunakan aplikasi digital scoring sebagai subjek wawancara dan testing.
3. Redesain difokuskan pada antarmuka fitur-fitur utama seperti input penilaian real-time, manajemen data pertandingan, dan tampilan hasil penilaian, tanpa mengubah logika bisnis atau algoritma penilaian yang sudah ada.
4. Penelitian ini difokuskan pada aplikasi berbasis web/desktop dengan pengujian usability dilakukan dalam lingkungan simulasi pertandingan menggunakan metrik SUS untuk mengukur tingkat peningkatan usability.

1.5. Jadwal Kegiatan

Jadwal pelaksanaan dibuat berdasarkan rencana kegiatan. Bar-chart bisa dibuat per bulan atau per minggu. Contoh bar-chart:

Kegiatan	Bulan					
	Juli 2025	Agustus 2025	September 2025	Oktober 2025	November 2025	Desember 2025
Studi literatur terkait SIS dan usability pada sistem scoring						
Observasi dan wawancara pengguna terkait versi lama aplikasi						
Analisis kebutuhan sistem baru berdasarkan hasil wawancara						
Perancangan sistem (DFD, ERD, UI/UX, dan lainnya)						
Pembuatan aplikasi (coding)						
Pengujian sistem dan evaluasi awal usability						
Perbaikan sistem berdasarkan hasil pengujian						
Uji coba akhir dan dokumentasi sistem						
Penyusunan laporan akhir penelitian						
Revisi dan finalisasi laporan serta presentasi						

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Studi Literatur

Tinjauan pustaka memegang peranan penting dalam sebuah penelitian karena menyajikan teori, metode, dan pendekatan yang relevan sebagai dasar pengembangan topik. Pada Tabel 2.1 berikut, disajikan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini.

Tabel 2.1 Studi Literatur

No	Peneliti	Judul Jurnal	Ide Pokok	Relasi dengan Penelitian
1	Rosalina, dkk (2023).	<i>Pencak Silat Scoring System: Aplikasi Skoring</i>	Mengembangkan aplikasi skoring pencak silat berbasis Android dengan tampilan user-friendly dan fitur real-time.	Penelitian ini menjadi acuan utama karena membahas digitalisasi sistem penilaian pencak silat. Relevan untuk membangun sistem <i>Silat Score</i> dan menjadi dasar evaluasi usability dari sisi kemudahan dan efisiensi.
2	Muhammad Nurzaman & Isna D. Nursasih (2021)	Pengaruh Efektivitas Penilaian Sistem Digital vs Manual dalam Pencak Silat	Menunjukkan bahwa sistem digital memiliki efektivitas dan kualitas lebih tinggi dibanding manual dalam aspek kecepatan dan transparansi.	Penelitian ini menguatkan urgensi pengembangan sistem digital sebagai solusi efisien dan objektif dibanding metode penilaian konvensional.
3	Yurindra & Sujono (2019)	Pembuatan Aplikasi Scoring Board untuk Kejuaraan Pencak Silat	Sistem penilaian berbasis Android dengan server Visual Basic untuk input nilai secara real-time, mengurangi kesalahan karena kelelahan juri.	Penelitian ini memberikan referensi teknis dan struktural dalam membangun sistem digital scoring berbasis perangkat Android dan server.

2.2. Website dan Interface Design

Website modern telah berkembang menjadi platform kompleks yang membutuhkan perhatian khusus terhadap aspek usability dan user experience. Penelitian menunjukkan bahwa desain interface yang baik secara signifikan mempengaruhi engagement pengguna melalui berbagai faktor seperti usability, accessibility, visual aesthetics, interactivity, dan personalization [13]. Layout yang intuitif, navigasi yang jelas, estetika visual yang menarik, dan interaksi yang responsif berkontribusi terhadap kepuasan pengguna secara keseluruhan.

Dalam konteks aplikasi web, prinsip-prinsip desain interface harus mempertimbangkan teknologi yang digunakan, paradigma interaksi, karakteristik pengguna, dan komponen desain interface [8]. Pendekatan multimethod dalam merancang interface terbukti efektif dalam menghasilkan rekomendasi desain yang dapat meningkatkan usability dan user experience.

2.3. Redesign

Redesign interface merupakan proses pengembangan ulang antarmuka pengguna yang bertujuan untuk meningkatkan usability, functionality, dan user experience dari sistem yang sudah ada. Pendekatan user-centered design dalam redesign interface telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas interaksi antara pengguna dan sistem [10].

Proses redesign melibatkan analisis mendalam terhadap interface yang sudah ada, identifikasi masalah usability, dan pengembangan solusi desain yang lebih baik berdasarkan feedback pengguna. Penelitian menunjukkan bahwa redesign yang menggunakan pendekatan user-centered dapat meningkatkan tingkat usability dan kepuasan pengguna secara signifikan [10]. Dalam konteks aplikasi digital scoring, redesign interface menjadi krusial untuk memastikan bahwa juri dapat melakukan penilaian dengan efisien dan akurat.

2.4. Sport Information System (SIS)

Sport Information System (SIS) merupakan suatu sistem yang mengintegrasikan proses pengumpulan, penyimpanan, dan pemrosesan data olahraga untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan oleh para pengambil keputusan [1]. Dalam konteks aplikasi digital scoring, SIS berperan sebagai sistem

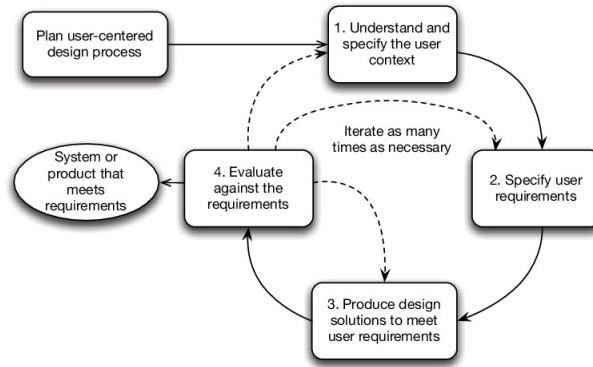
pendukung yang mengelola data penilaian, mencatat perolehan poin secara real-time, dan menghasilkan laporan hasil pertandingan yang akurat.

Komponen utama SIS meliputi data yang dikumpulkan dari berbagai sumber penilaian, prosedur yang mengatur bagaimana data dikumpulkan dan diproses, software yang memproses data dan menghasilkan informasi, infrastruktur teknologi informasi yang mendukung sistem, serta kontrol internal yang memastikan keakuratan dan keamanan data [5]. Implementasi SIS dalam sistem scoring memungkinkan pengelolaan data penilaian yang lebih sistematis dan transparan.

2.5. User-Centered Design (UCD)

User-Centered Design (UCD) adalah pendekatan desain interaktif yang berfokus pada keterlibatan aktif pengguna sepanjang proses pengembangan sistem, dari tahap awal hingga evaluasi akhir [6]. Pendekatan ini mengutamakan pemahaman mendalam terhadap konteks penggunaan, kebutuhan, dan tujuan pengguna, serta melakukan iterasi desain berbasis masukan pengguna secara terus-menerus [11].

Desain yang baik harus mempertimbangkan mental model pengguna dan menyediakan feedback yang jelas untuk setiap interaksi [6]. Prinsip ini sangat relevan dalam pengembangan aplikasi digital scoring, di mana juri harus dapat melakukan penilaian dengan cepat dan akurat tanpa kebingungan dalam mengoperasikan sistem. UCD sangat relevan digunakan dalam pengembangan aplikasi Digital Scoring berbasis SIS karena memastikan bahwa sistem benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna akhir seperti juri, admin, dan peserta pertandingan [16]. Berdasarkan standar ISO 9241-210 [7], UCD merupakan proses iteratif yang terdiri dari empat tahap utama yang saling terkait, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses Iteratif User-Centered Design berdasarkan ISO 9241-210

1. *Understanding the Context of Use*

Tahap ini bertujuan memahami secara mendalam siapa pengguna sistem, apa tujuan mereka, serta dalam kondisi seperti apa sistem akan digunakan. Pemahaman konteks meliputi karakteristik pengguna, tugas yang akan dilakukan, peralatan yang digunakan, serta lingkungan fisik dan sosial tempat sistem digunakan [11]. Metode yang umum digunakan adalah observasi langsung, wawancara, dan survei [12].

2. *Specifying User Requirements*

Tahap ini bertujuan merumuskan kebutuhan pengguna secara eksplisit berdasarkan pemahaman konteks penggunaan. Kebutuhan ini mencakup fitur-fitur fungsional seperti input nilai pertandingan secara real-time, serta aspek non-fungsional seperti kemudahan penggunaan dan kecepatan sistem [13]. Kebutuhan functional requirements menggambarkan apa yang harus dilakukan sistem, sedangkan non-functional requirements menggambarkan bagaimana sistem harus bekerja [13].

3. *Producing Design Solutions*

Tahap ini melibatkan proses penyusunan solusi desain berupa wireframe, user flow, dan mockup dari antarmuka aplikasi. Desain dilakukan secara iteratif dengan memperhatikan prinsip usability seperti keterpahaman, efisiensi, dan konsistensi tampilan [14]. Prototipe awal kemudian digunakan untuk diskusi dan pengujian awal bersama pengguna.

4. *Evaluating the Designs*

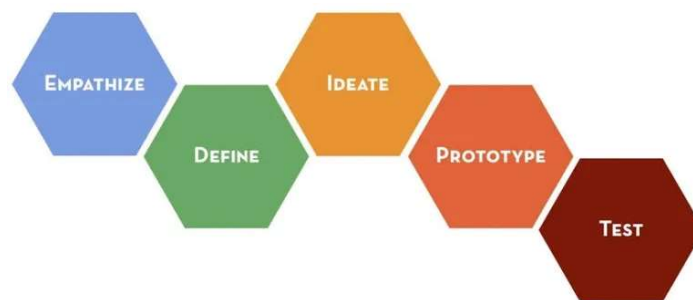
Desain yang telah dibuat diuji melalui metode *usability testing* untuk mengevaluasi sejauh mana sistem memenuhi harapan pengguna. Evaluasi

dilakukan berdasarkan indikator efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna [15]. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk memperbaiki desain pada iterasi berikutnya agar lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.6. Design Thinking

Design Thinking merupakan pendekatan inovatif yang berpusat pada manusia untuk memecahkan masalah kompleks [16]. *Design thinking* didefinisikan sebagai metodologi yang mengintegrasikan kebutuhan manusia, kemungkinan teknologi, dan persyaratan keberhasilan bisnis [16]. Dalam konteks penelitian ini, *design thinking* digunakan sebagai pendekatan komplementer untuk menghasilkan solusi inovatif dalam redesain antarmuka.

Terdapat lima tahap dalam *design thinking* yaitu *Empathize* untuk memahami pengguna, *Define* untuk merumuskan masalah, *Ideate* untuk menghasilkan solusi, *Prototype* untuk membuat model solusi, dan *Test* untuk menguji solusi [17], seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa solusi yang dihasilkan benar-benar inovatif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. *Design thinking* mendorong pemikiran kreatif dan kolaborasi multidisiplin [18]. Dalam penelitian ini, prinsip-prinsip design thinking akan diintegrasikan dengan metode UCD untuk menghasilkan solusi yang tidak hanya usable tetapi juga inovatif.



Gambar 2.2 Tahapan Design Thinking

2.7. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah instrumen evaluasi usability yang mengukur persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan suatu sistem [15]. SUS terdiri dari 10 pertanyaan dengan skala Likert 5 poin yang menghasilkan skor 0-100, di mana skor 70 ke atas dianggap sebagai tingkat usability yang baik.

SUS dipilih dalam penelitian ini karena memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah digunakan dan cepat untuk diisi, dapat diandalkan untuk berbagai jenis sistem, memberikan skor yang mudah dipahami, serta telah divalidasi secara luas dalam berbagai konteks penelitian [15]. Instrumen ini akan digunakan untuk mengukur peningkatan usability setelah implementasi redesain antarmuka aplikasi digital scoring, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

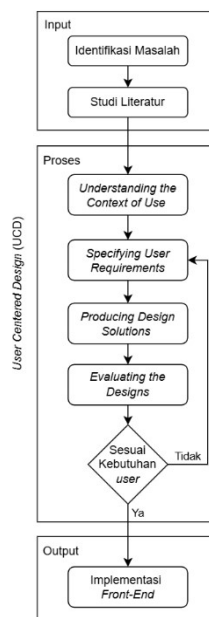
Tabel 2.2 Instrumen System Usability Scale (SUS)

No	Pertanyaan
1	Saya pikir saya akan sering menggunakan sistem ini
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit untuk digunakan
3	Saya pikir sistem ini mudah digunakan
4	Saya pikir saya memerlukan bantuan dari orang yang ahli teknis untuk dapat menggunakan sistem ini
5	Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik
6	Saya pikir terdapat terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam sistem ini
7	Saya membayangkan kebanyakan orang akan belajar menggunakan sistem ini dengan sangat cepat
8	Saya merasa sistem ini sangat merepotkan untuk digunakan
9	Saya merasa sangat percaya diri menggunakan sistem ini
10	Saya perlu mempelajari banyak hal sebelum saya bisa menggunakan sistem ini

3. PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan perancangan sistem frontend aplikasi digital scoring berbasis User-Centered Design (UCD) yang akan dikembangkan. Perancangan sistem mencakup alur perancangan UCD, arsitektur sistem frontend, analisis kebutuhan, perancangan antarmuka pengguna, dan metodologi evaluasi menggunakan System Usability Scale (SUS).

3.1. Alur Perancangan



Gambar 3.1 Alur Perancangan

Pengembangan aplikasi digital scoring menggunakan metodologi User-Centered Design (UCD) yang mengikuti empat tahap utama berdasarkan standar ISO 9241-210, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Alur perancangan ini dipilih untuk memastikan bahwa aplikasi yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna akhir pada pertandingan pencak silat.

Tahap pertama adalah *Understanding the Context of Use* yang berfokus pada pemahaman mendalam tentang konteks penggunaan aplikasi digital scoring. Aktivitas yang dilakukan meliputi observasi langsung pada event pertandingan pencak silat, wawancara mendalam dengan 12 responden, serta survei *online* untuk mengumpulkan data yang lebih luas. Tahap ini mengidentifikasi karakteristik pengguna, tugas yang dilakukan, peralatan yang digunakan, serta lingkungan fisik

dan sosial tempat aplikasi akan dioperasikan. Wawancara mendalam dilakukan untuk memahami pengalaman pengguna, kebutuhan, dan ekspektasi terhadap aplikasi digital scoring. Pertanyaan wawancara dirancang untuk menggali informasi tentang usability, user interface, dan user experience aplikasi, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Pertanyaan Wawancara

No	Kategori	Pertanyaan
1	Penggunaan & Pentingnya UI/UX	a. Seberapa sering Anda menggunakan aplikasi ini? b. Menurut Anda, seberapa penting tampilan aplikasi agar mudah digunakan? c. Bagaimana pendapat Anda tentang tampilan aplikasi secara keseluruhan?
2	Desain Visual & Layout	a. Apakah posisi menu dan tombol dalam aplikasi mudah ditemukan? b. Apakah jarak antar tombol dan tulisan sudah cukup, atau terasa terlalu sempit/berantakan? c. Apakah warna yang digunakan di aplikasi nyaman di mata dan mudah dibaca? d. Apakah ukuran tulisan di aplikasi cukup besar dan mudah dibaca di layar HP Anda?
3	Ikon & Konsistensi Interface	a. Apakah gambar atau ikon di aplikasi mudah dimengerti fungsinya? b. Apakah tampilan di setiap halaman aplikasi terasa sama dan tidak membingungkan? c. Apakah ada bagian tampilan yang terasa kuno, membingungkan, atau tidak enak dilihat?
4	Kemudahan Penggunaan (Usability)	a. Apakah Anda langsung mengerti cara menggunakan aplikasi saat pertama kali membukanya? b. Apakah tombol-tombol seperti "Simpan", "Kembali", atau "Mulai" mudah ditemukan? c. Apakah Anda pernah bingung harus menekan tombol yang mana untuk melanjutkan?
5	Performa & Responsivitas	a. Saat pindah dari satu halaman ke halaman lain, apakah terasa lancar dan tidak lambat? b. Apakah ada efek animasi atau gerakan yang terasa terlalu cepat, mengganggu, atau membingungkan? c. Apakah tampilan aplikasi terasa cepat dan tidak lemot saat digunakan? d. Apakah ada bagian aplikasi yang terasa lambat saat dibuka? (Misalnya halaman nilai, halaman login, dll.)
6	Evaluasi & Saran Perbaikan	a. Apa yang paling Anda sukai dari tampilan aplikasi ini? Sebutkan bagian mana. b. Menurut Anda, apa yang perlu diperbaiki dari tampilan aplikasi agar lebih nyaman digunakan?

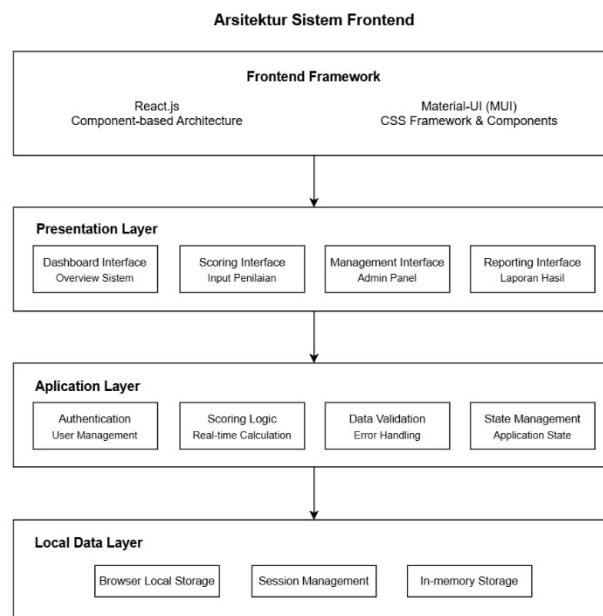
Tahap kedua adalah *Specifying User Requirements* yang melakukan spesifikasi kebutuhan pengguna berdasarkan hasil analisis konteks penggunaan. Kegiatan yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan fungsional seperti input

penilaian real-time, manajemen data pertandingan, dan tampilan hasil, serta analisis kebutuhan non-fungsional seperti *usability*, *performance*, dan *reliability*. Dokumentasi user stories dan use cases dibuat untuk menjelaskan interaksi pengguna dengan sistem.

Tahap ketiga adalah *Producing Design Solutions* yang menghasilkan solusi desain berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Proses yang dilakukan meliputi pembuatan *user journey mapping*, perancangan *information architecture*, pembuatan *wireframes* dari *low-fidelity* hingga *high-fidelity*, pengembangan *interactive prototype* menggunakan Figma, dan pembuatan design system yang konsisten untuk memastikan keseragaman visual dan interaksi.

Tahap keempat adalah yang melakukan evaluasi terhadap desain yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan melalui pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale (SUS)*, *user acceptance testing* dengan pengguna nyata, dan iterasi desain berdasarkan *feedback* yang diperoleh. Seluruh tahap dalam alur perancangan UCD ini dilakukan secara iteratif, dimana *feedback* dari setiap tahap digunakan untuk memperbaiki tahap sebelumnya hingga mencapai solusi desain yang optimal.

3.2. Arsitektur Sistem Frontend



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem Frontend

Arsitektur sistem frontend dirancang menggunakan pendekatan modern web development dengan teknologi React.js sebagai framework utama, seperti yang

ditunjukkan pada Gambar 3.2. Arsitektur ini mengadopsi pola component-based architecture yang memisahkan tampilan menjadi komponen-komponen yang dapat digunakan kembali. React.js dipilih sebagai framework utama karena kemudahan dalam pengembangan komponen yang modular dan maintainability yang baik.

Material-UI (MUI) dipilih sebagai CSS framework karena menyediakan pre-built components yang mengikuti Material Design principles, konsistensi visual yang baik, dan customization yang fleksibel melalui theming. Framework ini memungkinkan pengembangan yang lebih cepat dengan komponen yang sudah teruji dan konsisten.

Arsitektur frontend menggunakan pendekatan modular dengan pembagian tiga layer utama. Presentation Layer bertanggung jawab untuk komponen UI seperti Dashboard Interface, Scoring Interface, Management Interface, dan Reporting Interface. Application Layer menangani logic bisnis frontend termasuk user authentication, real-time scoring calculation, dan data validation. Local Data Management Layer bertugas untuk pengelolaan data lokal menggunakan browser local storage, session management, dan in-memory storage. Struktur arsitektur ini memungkinkan maintainability yang baik dengan separation of concerns yang jelas, sehingga setiap layer dapat dikembangkan dan dimodifikasi secara independen sesuai kebutuhan aplikasi digital scoring.

3.3. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan berdasarkan hasil understanding the context of use dan specifying user requirements dalam metodologi UCD. Kebutuhan sistem dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan non-fungsional untuk memastikan sistem yang dikembangkan dapat memenuhi ekspektasi pengguna dan standar kualitas yang diharapkan.

3.3.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional menggambarkan fungsi-fungsi yang harus dapat dilakukan oleh sistem, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kebutuhan Fungsional

ID	Deskripsi Kebutuhan
FR01	Sistem harus dapat melakukan manajemen autentikasi pengguna dengan role berbeda (juri, admin, panitia)

FR02	Sistem harus dapat menerima input penilaian dari juri dalam waktu maksimal 3 detik
FR03	Sistem harus dapat menampilkan skor real-time dengan delay maksimal 1 detik
FR04	Sistem harus dapat menampilkan breakdown penilaian per kategori dan ranking atlet secara real-time
FR05	Sistem harus dapat mengelola data atlet, kategori pertandingan, dan jadwal arena
FR06	Sistem harus dapat menghasilkan laporan hasil pertandingan dan ekspor data dalam format PDF dan Excel
FR07	Sistem harus dapat melakukan backup data dan menyimpan history pertandingan
FR08	Sistem harus dapat melakukan validasi input dan menampilkan feedback visual saat input berhasil

3.3.2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional menggambarkan kualitas yang harus dipenuhi sistem untuk memastikan performa dan pengalaman pengguna yang optimal, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut:

ID	Deskripsi Kebutuhan
NFR01	Sistem harus memiliki response time maksimal 12 detik untuk setiap interaksi
NFR02	Sistem harus memiliki page load time maksimal 5 detik pada koneksi normal
NFR03	Sistem harus dapat menangani minimal 50 concurrent users
NFR04	Interface harus intuitif dan mudah dipelajari dalam waktu maksimal 20 menit
NFR05	Sistem harus memiliki tingkat akurasi input minimal 95%
NFR06	Sistem harus memiliki availability minimal 99.5% selama event pertandingan
NFR07	Sistem harus memiliki Mean Time Between Failures (MTBF) minimal 48 jam
NFR08	Sistem harus mengimplementasikan role-based access control dan secure session management
NFR09	Sistem harus mengimplementasikan data encryption untuk informasi sensitif

Kebutuhan-kebutuhan tersebut menjadi dasar dalam perancangan dan pengembangan aplikasi digital scoring untuk memastikan sistem dapat beroperasi sesuai dengan ekspektasi pengguna dan standar kualitas yang diharapkan.

3.4. Alur Pengembangan Frontend

Perancangan antarmuka pengguna mengikuti prinsip-prinsip User-Centered Design dan Material Design guidelines. Desain antarmuka difokuskan pada kemudahan penggunaan, konsistensi visual, dan optimalisasi workflow pengguna untuk memungkinkan interaksi yang efisien dan intuitif.

3.4.1. Wireframe dan Mockup

Wireframe dasar dibuat untuk menentukan layout dan struktur informasi yang mencakup login page dengan form sederhana dan branding yang jelas, dashboard utama dengan navigation menu dan summary cards untuk memberikan overview cepat, scoring interface dengan tombol penilaian yang prominent dan mudah diakses, serta result display dengan tabel ranking dan detail skor yang informatif. Wireframe ini berfungsi sebagai blueprint awal untuk memastikan alur informasi dan interaksi yang logis sebelum detail visual dikembangkan.

Mockup detail dibuat menggunakan Figma dengan fokus pada struktur layout dan hierarchy informasi. Typography menggunakan Roboto font family dengan hierarchical sizing untuk memastikan readability yang optimal pada berbagai ukuran teks. Spacing menggunakan 8px grid system untuk konsistensi visual, dan components memanfaatkan Material-UI component library untuk memastikan standar design yang konsisten dan accessibility yang baik.

3.4.2. User Interface Components

Header Component dirancang dengan navigation bar yang mencakup logo dan menu utama untuk identitas brand dan akses cepat ke fitur-fitur utama, user profile dropdown dengan logout option untuk manajemen akun, dan breadcrumb untuk navigasi hierarkis yang membantu pengguna memahami posisi mereka dalam aplikasi. Scoring Panel Component menjadi komponen kunci dengan large scoring buttons untuk kemudahan input cepat, real-time score display yang selalu terlihat, timer component untuk durasi pertandingan, dan undo/redo functionality untuk koreksi kesalahan.

Data Table Component dirancang dengan sortable columns untuk ranking atlet, search dan filter functionality untuk pencarian data yang efisien, pagination untuk large datasets, dan export buttons untuk PDF dan Excel yang memudahkan sharing hasil. Dashboard Cards menampilkan summary statistics dengan visual icons yang intuitif, progress indicators untuk ongoing matches, dan quick action buttons untuk common tasks yang sering dilakukan pengguna.

3.4.3. Responsive Design Approach

Desain interface menggunakan responsive design dengan breakpoint yang sesuai untuk berbagai ukuran layar. Layout menggunakan flexible grid system dengan sidebar navigation yang dapat menyesuaikan dengan ukuran viewport. Komponen UI dirancang dengan ukuran yang sesuai untuk berbagai metode interaksi, dengan button sizing yang mempertimbangkan touch targets dan hover states yang memberikan feedback visual yang jelas.

Interface memanfaatkan keyboard shortcuts untuk meningkatkan efficiency workflow pengguna yang berpengalaman, dan data tables menggunakan horizontal scrolling pada layar yang lebih kecil untuk mempertahankan keterbacaan informasi. Modal dialogs dan dropdown menus dioptimalkan dengan area interaksi yang memadai dan positioning yang responsif.

3.5. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) digunakan sebagai instrumen utama untuk mengevaluasi peningkatan *usability* aplikasi digital scoring setelah dilakukan redesign antarmuka. SUS dipilih karena merupakan instrumen yang telah tervalidasi secara luas dan memberikan hasil yang dapat diandalkan untuk mengukur persepsi pengguna terhadap kemudahan penggunaan sistem.

3.5.1. Metodologi Pengujian SUS

Pre-test evaluation dilakukan menggunakan aplikasi existing dengan melibatkan 12 responden yang mengisi kuesioner SUS setelah melakukan skenario tugas standar. Post-test evaluation dilakukan setelah implementasi redesign dengan responden yang sama menggunakan skenario tugas identik untuk memastikan validitas perbandingan.

3.5.2. Skenario Pengujian

Tabel 3.3 Skenario Pengujian Berdasarkan Role

Role	Langkah Pengujian	Durasi Estimasi
Juri	1. Login dengan kredensial 2. Navigasi ke scoring interface 3. Input penilaian 5 atlet berbeda 4. Gunakan fitur undo untuk koreksi Logout dari sistem	15-20 menit
Admin	1. Login sebagai admin 2. Buat pertandingan baru dengan data atlet 3. Atur pembagian juri untuk match 4. Monitor progress pertandingan real-time Generate laporan hasil	20-25 menit
Panitia	1. Login sebagai panitia 2. View dashboard overview pertandingan 3. Monitor skor real-time dari berbagai arena 4. Export data hasil ke PDF 5. Logout dari sistem	10-15 menit

Pengujian dilakukan berdasarkan tiga role pengguna dengan skenario yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut. Skenario untuk juri mencakup login, navigasi ke scoring interface, input penilaian untuk 5 atlet, penggunaan fitur undo, dan logout. Skenario admin meliputi login, pembuatan pertandingan baru, pengaturan pembagian juri, monitoring progress, dan generate laporan. Skenario panitia mencakup login, viewing dashboard overview, monitoring skor real-time, export data PDF, dan logout.

3.5.3. Metrik Evaluasi

Target peningkatan SUS ditetapkan dari baseline minimal 55 dengan kategori di bawah rata-rata menjadi minimal 70 dengan kategori baik serta minimum peningkatan 15 poin. Kategori interpretasi menggunakan standar yang ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut: 0-25 terburuk yang dapat dibayangkan, 25-39 buruk, 39-52 cukup, 52-68 baik, 68-80 sangat baik, dan 80-100 terbaik yang dapat dibayangkan.

Tabel 3.4 Kategori Interpretasi SUS Score

Rentang Skor	Kategori	Deskripsi
0-25	Terburuk	Sistem sangat sulit digunakan
25-39	Buruk	Sistem memiliki banyak masalah usability
39-52	Cukup	Sistem cukup dapat digunakan

Rentang Skor	Kategori	Deskripsi
52-68	Baik	Sistem mudah digunakan
68-80	Sangat baik	Sistem sangat mudah digunakan
80-100	Terbaik	Sistem ideal dalam hal usability

Metrik tambahan meliputi tingkat penyelesaian tugas dengan target di atas 83%, tingkat kesalahan dengan target di bawah 10%, waktu penyelesaian tugas dengan target pengurangan 25%, dan kepuasan pengguna dengan target di atas 4,0 dari skala 5 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut. Hasil evaluasi SUS menjadi indikator utama keberhasilan redesain dalam meningkatkan usability secara signifikan.

Tabel 3. 5 Target Metrik Evaluasi

Metrik	Baseline (Pre-test)	Target (Post-test)	Improvement Target
SUS Score	Minimal 55 (Below Average)	Minimal 70 (Good)	+15 poin
Task Completion Rate	Data existing	>83%	Peningkatan signifikan
Error Rate	Data existing	<10%	Penurunan error
Time on Task	Baseline time	-25% dari baseline	Efisiensi waktu
User Satisfaction	Data existing	>4.0/5	Kepuasan tinggi

[3]