

Pengembangan dan Evaluasi Awal Sistem Penjurian Terintegrasi Berbasis Android untuk Senam Jantung Sehat Seri 6

¹Maisyarah Sianipar, ²Ramadan, ³Ika Endah Puspita Sari, ^{4*}Andi Nur Abady

^{1,2,3,4*} Master's Degree Program in Education, Sekolah Tinggi Olahraga dan Kesehatan (STOK) Bina Guna. Jl. Alumunium Raya No.77, Tj. Mulia Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan, Sumatera Utara 20241, Indonesia.

*Correspondence e-mail: andi.nurabady@gmail.com

Received: 8 March 2026; Revised: 13 May 2026; Online First: 8 July 2026; Published: 31 August 2026

Abstrak

Proses penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 masih menggunakan lembar berbasis kertas yang dilanjutkan dengan rekapitulasi melalui Microsoft Excel, sehingga menimbulkan penginputan ulang, tambahan waktu, dan potensi kesalahan pencatatan serta penghitungan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi aplikasi penjurian berbasis Android yang mengintegrasikan pengelolaan juri, peserta, skor, rekapitulasi, statistik, dan pemeringkatan. Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* dengan model ADDIE. Analisis kebutuhan melibatkan 13 responden, penilaian produk melibatkan tiga evaluator, dan uji coba terbatas melibatkan tiga juri serta enam peserta. Seluruh sembilan fungsi utama aplikasi berfungsi sesuai skenario pengujian. Penilaian ahli materi, media, dan praktisi/juri masing-masing mencapai 80%, 72%, dan 91,43%. Kepraktisan memperoleh 83%, sedangkan efektivitas yang dipersepsikan pengguna mencapai 82%. Aplikasi menunjukkan kelayakan dan penerimaan awal yang baik, tetapi efektivitas objektifnya masih memerlukan pengujian komparatif berskala lebih luas.

Kata Kunci: aplikasi Android; penjurian digital; Senam Jantung Sehat Seri 6; kepraktisan; efektivitas

Development and Preliminary Evaluation of an Integrated Android-Based Judging System for Healthy Heart Exercise Series 6

Abstract

Judging for Healthy Heart Exercise Series 6 still relies on paper-based scoring followed by recapitulation in Microsoft Excel, resulting in repeated data entry, additional processing time, and potential recording and calculation errors. This study aimed to develop and evaluate an Android-based judging application integrating judge and participant management, scoring, recapitulation, statistics, and ranking. A Research and Development approach using the ADDIE model was employed. The needs analysis involved 13 respondents, product evaluation involved three evaluators, and limited implementation involved three judges and six participants. All nine core application functions operated according to the predefined testing scenarios. Material, media, and practitioner/judge evaluations reached 80%, 72%, and 91.43%, respectively. Practicality reached 83%, while perceived effectiveness reached 82%. The application demonstrated good initial feasibility and user acceptance; however, its objective effectiveness requires broader comparative testing before large-scale implementation.

Keywords: Android application; digital judging; Healthy Heart Exercise Series 6; practicality; effectiveness

How to Cite: Sianipar, M., Ramadan, R., Sari, I. E. P., & Abady, A. N. (2026). Pengembangan dan Evaluasi Awal Sistem Penjurian Terintegrasi Berbasis Android untuk Senam Jantung Sehat Seri 6. *Discourse of Physical Education*, 5(2), 162-186. <https://doi.org/10.36312/dpe.v5i2.6556>



<https://doi.org/10.36312/dpe.v5i2.6556>

Copyright© 2026, Sianipar et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Senam Jantung Sehat Seri 6 merupakan salah satu bentuk senam yang digunakan dalam kegiatan kompetitif Yayasan Jantung Indonesia (YJI) dan memiliki rangkaian gerak yang terdiri atas pemanasan, gerakan inti yang diselingi transisi, serta pendinginan. Dalam konteks kompetisi, penampilan peserta dinilai melalui sejumlah komponen, antara lain ketepatan gerakan, kesesuaian dengan irama, kekompakan, dan aspek teknik. Penilaian terhadap performa gerak seperti ini tetap memerlukan *judgment* profesional dari juri karena kualitas penampilan tidak seluruhnya dapat direduksi menjadi parameter mekanis. Literatur mengenai olahraga yang dinilai oleh juri menunjukkan bahwa reliabilitas dan kesepakatan skor dapat berbeda antar-komponen penilaian dan antarjuri, sehingga konsistensi proses penilaian menjadi bagian penting dalam menjaga kualitas hasil kompetisi (Allen et al., 2021; León-Prados & Jemni, 2022; Sato, 2025). Pada senam akrobatik, misalnya, León-Prados dan Jemni (2022) menunjukkan bahwa reliabilitas penilaian secara *real-time* dapat berada pada tingkat tinggi, tetapi variasi tetap ditemukan pada komponen tertentu, terutama penilaian artistik. Temuan pada cabang olahraga berbasis penilaian lainnya juga menunjukkan bahwa reliabilitas tidak selalu seragam pada seluruh dimensi yang dievaluasi (Sato, 2025). Oleh karena itu, dalam kompetisi yang menggunakan beberapa juri, kualitas penjurian tidak hanya bergantung pada kemampuan juri dalam mengevaluasi performa, tetapi juga pada ketepatan pencatatan, konsistensi pengolahan skor, konsolidasi nilai antarjuri, dan ketepatan penyajian hasil akhir.

Pada YJI Sumatera Utara, proses penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 masih menggunakan dua media yang terpisah. Juri terlebih dahulu mencatat skor pada lembar penilaian berbasis kertas, kemudian panitia memindahkan kembali nilai tersebut ke Microsoft Excel untuk melakukan penghitungan, konsolidasi, dan penetapan hasil akhir. Prosedur tersebut menimbulkan pekerjaan berulang karena data yang telah dicatat oleh juri harus dimasukkan kembali oleh panitia. Selain memerlukan tahapan kerja tambahan, pemindahan data secara manual membuka kemungkinan terjadinya kesalahan pencatatan, penginputan, dan penghitungan, terutama ketika nilai dari beberapa juri harus digabungkan sebelum hasil akhir ditetapkan. Permasalahan serupa telah dilaporkan dalam pengembangan sistem penilaian olahraga lainnya. Kharunnisa et al. (2025) mengidentifikasi penggunaan lembar skor berbasis kertas sebagai salah satu sumber inefisiensi dalam penilaian senam aerobik, sedangkan Alif et al. (2021) mengembangkan aplikasi skoring Android untuk pertandingan karate sebagai alternatif terhadap proses penilaian manual. Pengembangan teknologi skoring otomatis pada panahan juga didorong oleh kebutuhan untuk mempercepat penentuan skor dan mengurangi ketergantungan pada proses observasi dan pencatatan manual (Humaid et al., 2021). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa persoalan pencatatan manual dan pemrosesan skor yang terpisah tidak hanya ditemukan pada satu cabang olahraga, tetapi menjadi salah satu alasan penting berkembangnya sistem penilaian digital.

Permasalahan pada konteks Senam Jantung Sehat Seri 6 diperkuat oleh hasil analisis kebutuhan pada tahap awal penelitian. Data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan angket terhadap 13 responden yang terdiri atas juri, pelatih, instruktur, dan panitia perlombaan menunjukkan empat permasalahan utama, yaitu lamanya proses rekapitulasi, potensi kesalahan pencatatan dan

penghitungan, pengulangan pekerjaan akibat pemindahan data dari lembar penilaian ke Microsoft Excel, serta belum tersedianya hasil penilaian secara langsung. Berdasarkan temuan tersebut, kebutuhan fungsional utama meliputi sistem yang memungkinkan juri memasukkan skor secara langsung, melakukan penghitungan secara otomatis, mengelola data juri dan peserta, serta mendukung konsolidasi, rekapitulasi, dan penyajian hasil dalam satu alur kerja. Dengan demikian, kebutuhan digitalisasi pada penelitian ini berasal dari persoalan operasional yang teridentifikasi pada konteks penggunaan sebenarnya, bukan semata-mata dari kecenderungan penggunaan perangkat bergerak.

Pemanfaatan teknologi dalam proses *officiating* dan penilaian olahraga telah berkembang dalam berbagai bentuk. Kolbinger dan Lames (2017) menunjukkan bahwa teknologi pendukung *officiating* telah digunakan pada berbagai cabang olahraga, tetapi implementasinya perlu mempertimbangkan akurasi, pola penggunaan, otoritas perangkat, konsekuensi terhadap proses kompetisi, dan persepsi pemangku kepentingan. Kittel et al. (2019) juga menekankan bahwa penggunaan teknologi dalam konteks pengambilan keputusan oleh ofisial perlu dievaluasi berdasarkan validitas dan keterkaitannya dengan situasi penilaian sebenarnya. Pada sistem penilaian elektronik, aspek teknologi tidak cukup dinilai dari kemampuannya menghasilkan keluaran skor. Humaid et al. (2021), misalnya, membandingkan keluaran teknologi skoring otomatis pada panahan dengan hasil penilaian juri untuk menguji kesesuaian hasilnya, sedangkan Choi et al. (2021) menunjukkan bahwa penetapan parameter pada sistem skoring elektronik taekwondo dapat berpengaruh terhadap hasil pertandingan sehingga kriteria yang digunakan oleh sistem perlu memiliki dasar yang dapat dipertanggungjawabkan. Bukti tersebut memperlihatkan bahwa digitalisasi penjurian seharusnya mencakup dua dimensi sekaligus, yaitu efisiensi pengelolaan data dan kesesuaian sistem dengan aturan penilaian cabang olahraga.

Perkembangan sistem digital tersebut juga terlihat secara khusus dalam senam. Allen et al. (2021) mengkaji implementasi *computerised gymnastics judging scoring system* dan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi pada penjurian senam berkaitan tidak hanya dengan akurasi dan dukungan terhadap pengambilan keputusan, tetapi juga dengan penerimaan pemangku kepentingan terhadap perubahan sistem penjurian. Di Indonesia, Kurniawan dan Junaidi (2022) mengembangkan model penjurian senam artistik berbasis digital sebagai alat bantu bagi juri dalam memasukkan dan mengolah skor serta menyampaikan hasil penilaian dengan lebih cepat. Darmawan et al. (2022) juga mengembangkan sistem kompetisi dan penjurian berbasis virtual untuk senam artistik putra yang menunjukkan bahwa proses kompetisi senam dapat didukung melalui sistem digital yang disesuaikan dengan kebutuhan penyelenggaraan. Kedua penelitian tersebut mengindikasikan bahwa digitalisasi dapat digunakan untuk menghubungkan aktivitas penilaian dengan pengelolaan hasil kompetisi, meskipun ruang lingkup dan karakteristik sistemnya berbeda dari Senam Jantung Sehat Seri 6.

Pengembangan yang lebih baru menunjukkan peningkatan kompleksitas fungsi sistem penilaian digital. Nasution et al. (2024) mengembangkan aplikasi Android untuk penilaian gerakan senam artistik dalam konteks evaluasi senam lantai pada siswa sekolah menengah. Dalam senam aerobik, Kharunnisa et al. (2025) mengembangkan aplikasi *Smart Point* berbasis Android untuk mengatasi inefisiensi penilaian menggunakan lembar kertas. Aplikasi tersebut memperoleh penilaian

kelayakan yang tinggi dan dilaporkan mampu mempercepat proses rekapitulasi skor hingga 50%, dengan fungsi yang mencakup input skor dan rekapitulasi hasil secara digital. Sementara itu, Zhou et al. (2025) mengembangkan *electronic scoring system* untuk kompetisi senam artistik berdasarkan peraturan internasional. Sistem tersebut mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu antarmuka pengguna, modul penilaian dan pemrosesan data, serta transmisi data. Hasil penelitian tersebut penting karena menunjukkan bahwa sistem penjurian digital yang lebih matang tidak hanya berfungsi sebagai media input skor, tetapi perlu menghubungkan struktur penilaian, pengolahan data, komunikasi data, dan antarmuka pengguna dalam satu arsitektur sistem.

Kecenderungan yang sama juga ditemukan pada cabang olahraga lain. Alif et al. (2021) mengembangkan *Karate Scoring System* berbasis Android dan melaporkan bahwa sistem digital dapat mendukung proses penilaian dengan waktu penyelesaian yang lebih singkat dibandingkan penggunaan lembar manual. Humaid et al. (2021) menunjukkan bahwa teknologi skoring pada panahan dapat diuji dengan membandingkan keluaran sistem terhadap hasil penilaian juri, sementara Choi et al. (2021) menegaskan pentingnya validasi parameter dalam sistem skoring elektronik taekwondo. Lebih baru, Hidayat et al. (2026) mengembangkan aplikasi skoring pertandingan pencak silat berbasis Android dan mengevaluasinya melalui analisis kebutuhan, validasi ahli, penilaian *usability*, serta pengukuran kecepatan dan kesalahan penilaian pada uji coba skala kecil dan besar. Secara kolektif, penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pengembangan sistem skoring digital dalam olahraga bergerak dari sekadar digitalisasi pencatatan menuju evaluasi yang lebih komprehensif terhadap fungsi, kecepatan, akurasi, dan pengalaman pengguna.

Aspek pengalaman pengguna menjadi relevan karena keberhasilan sistem digital tidak hanya ditentukan oleh kemampuan perangkat lunak melakukan penghitungan secara benar. Sistem juga harus dapat digunakan secara efisien dalam situasi kerja yang sebenarnya. Carraro et al. (2023), dalam evaluasi *FitBack web portal* pada konteks pemantauan kebugaran, menunjukkan pentingnya melibatkan pengguna akhir serta mengevaluasi *usability* dan *user experience* secara kuantitatif maupun kualitatif dalam penyempurnaan sistem digital. Prinsip tersebut relevan dengan sistem penjurian karena juri harus berinteraksi dengan aplikasi ketika perhatian utamanya tetap tertuju pada penampilan peserta. Allen et al. (2021) juga menunjukkan bahwa persepsi stakeholder merupakan komponen penting dalam penerapan teknologi penjurian senam. Oleh sebab itu, pengembangan aplikasi penjurian perlu mempertimbangkan kesesuaian antara struktur sistem, kebutuhan tugas, navigasi, pengolahan data, dan konteks penggunaan, bukan hanya keberhasilan fungsi komputasional.

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan perkembangan penting dalam digitalisasi penjurian, sistem yang dikembangkan memiliki karakteristik cabang, standar penilaian, tujuan, dan kelompok pengguna yang berbeda. Sistem Kurniawan dan Junaidi (2022), Darmawan et al. (2022), Allen et al. (2021), dan Zhou et al. (2025) berorientasi pada senam artistik atau sistem kompetisi senam dengan struktur aturan masing-masing; aplikasi Kharunnisa et al. (2025) dikembangkan untuk senam aerobik; sedangkan Nasution et al. (2024) diarahkan pada evaluasi gerakan senam lantai dalam konteks pendidikan. Aplikasi skoring pada karate, panahan, taekwondo, dan pencak silat juga dibangun berdasarkan logika penilaian yang khas pada masing-masing cabang olahraga (Alif et al., 2021; Choi et al., 2021;

Humaid et al., 2021; Hidayat et al., 2026). Hal ini menegaskan bahwa keberadaan sistem penjurian digital pada suatu cabang olahraga tidak dengan sendirinya menjawab kebutuhan sistem penjurian pada cabang lain karena struktur komponen penilaian, aturan agregasi skor, hubungan antarperan pengguna, serta alur penetapan hasil dapat berbeda.

Berdasarkan literatur yang ditelaah, belum ditemukan publikasi yang secara eksplisit mengembangkan sistem digital untuk mengintegrasikan keseluruhan alur penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 pada YJI, mulai dari pengelolaan identitas juri dan peserta, pengorganisasian cabang atau kategori perlombaan, input skor berdasarkan komponen penilaian yang digunakan, pemrosesan dan konsolidasi skor, pemantauan penyelesaian penilaian antarjuri, hingga penyajian statistik, rekapitulasi, dan pemeringkatan peserta dalam satu platform. Dengan demikian, kesenjangan penelitian ini tidak terletak pada ketiadaan teknologi penjurian digital secara umum ataupun pada penggunaan platform Android. Berbagai penelitian telah menunjukkan penggunaan Android dan sistem elektronik untuk penilaian olahraga (Alif et al., 2021; Kurniawan & Junaidi, 2022; Nasution et al., 2024; Kharunnisa et al., 2025; Zhou et al., 2025; Hidayat et al., 2026). Kesenjangan yang lebih spesifik adalah belum terintegrasinya kebutuhan substantif penilaian dan alur kerja operasional Senam Jantung Sehat Seri 6 ke dalam sistem digital yang ditujukan untuk mendukung aktivitas juri dan panitia pada konteks YJI.

Kesenjangan tersebut penting karena sistem penjurian digital tidak cukup hanya memindahkan lembar skor dari kertas ke layar perangkat. Pengalaman pada berbagai teknologi penilaian olahraga menunjukkan bahwa sistem perlu merepresentasikan aturan dan parameter penilaian secara tepat (Choi et al., 2021; Humaid et al., 2021), mendukung pengolahan dan pertukaran data secara terstruktur (Zhou et al., 2025), mempertimbangkan kebutuhan operasional dan pengalaman pengguna (Allen et al., 2021; Carraro et al., 2023), serta tetap menempatkan kompetensi juri sebagai sumber utama *judgment* terhadap kualitas performa (Kolbinger & Lames, 2017; Kittel et al., 2019; León-Prados & Jemni, 2022). Dalam penelitian ini, teknologi tidak dimaksudkan untuk menggantikan keputusan profesional juri, tetapi untuk mendukung aktivitas yang dapat diotomatisasi, terutama pencatatan, validasi rentang input, penghitungan, penyimpanan, konsolidasi, rekapitulasi, dan penyajian hasil.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi alur penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 secara spesifik dalam satu sistem digital, bukan pada penggunaan Android sebagai teknologi baru. Aplikasi dikembangkan dengan menggabungkan kebutuhan substantif penilaian dan kebutuhan operasional pengguna sehingga proses yang sebelumnya terfragmentasi antara pencatatan pada lembar kertas, penginputan ulang, penghitungan, konsolidasi, dan rekapitulasi dapat dikelola melalui satu alur digital. Komponen penilaian dalam aplikasi disesuaikan dengan kebutuhan penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6, sedangkan fungsi sistem menghubungkan pengelolaan juri, peserta, dan kategori perlombaan dengan pemberian skor, pengolahan nilai, statistik hasil, rekapitulasi, serta pemeringkatan peserta. Posisi kebaruan ini sekaligus membedakan produk yang dikembangkan dari sistem penilaian olahraga sebelumnya yang dibangun untuk aturan, cabang, atau konteks pengguna yang berbeda.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi aplikasi penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 berbasis Android pada Yayasan Jantung Indonesia Sumatera Utara. Pengembangan diarahkan untuk menghasilkan

prototipe sistem yang mampu mendukung pengelolaan proses penjurian secara lebih terstruktur dan terintegrasi serta mengevaluasi kelayakan produk berdasarkan penilaian ahli, kepraktisan penggunaan oleh juri, dan efektivitas yang dipersepsikan pengguna pada tahap uji coba awal. Dengan fokus tersebut, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi berupa prototipe sistem pendukung penjurian digital yang secara spesifik merepresentasikan kebutuhan operasional Senam Jantung Sehat Seri 6 sekaligus menyediakan dasar empiris bagi pengujian efektivitas, reliabilitas, stabilitas, dan skalabilitas sistem pada penelitian berikutnya.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan dan melakukan evaluasi awal terhadap aplikasi penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 berbasis Android. Proses pengembangan menggunakan model ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan yang sistematis, dimulai dari identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan sistem, pengembangan produk, implementasi pada pengguna sasaran, hingga evaluasi sebagai dasar perbaikan produk. Model tersebut juga telah digunakan dalam pengembangan media dan sistem digital karena memungkinkan kebutuhan pengguna diterjemahkan secara bertahap menjadi rancangan sistem, basis data, fungsi, dan antarmuka aplikasi (Sugihartini & Yudiana, 2018).

Dalam penelitian ini, ADDIE digunakan sebagai kerangka pengembangan prototipe dan bukan sebagai desain eksperimen untuk menguji hubungan sebab-akibat. Oleh karena itu, evaluasi produk diarahkan pada analisis kebutuhan, penilaian ahli, pengujian fungsional sistem, uji coba penggunaan terbatas, penilaian kepraktisan, serta efektivitas yang dipersepsikan pengguna. Pendekatan tersebut sesuai dengan pengembangan aplikasi berbasis pengguna yang menempatkan kebutuhan pengguna, keberfungsian sistem, dan pengalaman penggunaan sebagai komponen penting dalam evaluasi awal produk digital (Carraro et al., 2023; Rezaee et al., 2024).

Lokasi dan Partisipan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Yayasan Jantung Indonesia (YJI) Sumatera Utara. Partisipan dilibatkan pada tahapan yang berbeda sesuai dengan tujuan masing-masing tahap pengembangan. Pada tahap *Analysis*, penelitian melibatkan 13 responden yang terdiri atas juri, pelatih, instruktur, dan panitia perlombaan Senam Jantung Sehat. Responden memberikan informasi mengenai prosedur penjurian yang sedang digunakan, kendala penggunaan lembar penilaian berbasis kertas dan Microsoft Excel, persepsi terhadap digitalisasi penjurian, serta kebutuhan fungsi yang perlu diakomodasi dalam aplikasi. Pelibatan pengguna dan pemangku kepentingan pada tahap awal untuk memastikan bahwa fungsi sistem dikembangkan berdasarkan kebutuhan dan konteks penggunaan yang sebenarnya (Rezaee et al., 2024).

Evaluasi produk melibatkan tiga evaluator berdasarkan bidang kompetensinya, yaitu satu ahli materi, satu ahli media, dan satu praktisi/juri. Ahli materi memiliki kompetensi pada Senam Jantung Sehat dan mengevaluasi kesesuaian substansi, komponen, serta sistem penilaian dalam aplikasi dengan kebutuhan penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6. Ahli media memiliki kompetensi dalam teknologi informasi dan pengembangan aplikasi serta mengevaluasi tampilan, tata letak, navigasi, konsistensi

desain, fungsi teknis, dan kemudahan penggunaan. Praktisi/juri memiliki pengalaman langsung dalam penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 dan mengevaluasi kesesuaian aplikasi dengan aktivitas penjurian di lapangan, termasuk proses pemberian skor, fungsi penghitungan, kemudahan penggunaan, dan kegunaan aplikasi selama proses penjurian.

Tahap *Implementation* dilaksanakan pada 29 Juli 2026 di YJI Sumatera Utara melalui uji coba terbatas yang melibatkan tiga juri sebagai pengguna aplikasi dan enam peserta sebagai objek data uji penjurian. Keenam peserta dikelompokkan ke dalam kategori POC dan INFINITY. Uji coba ini digunakan untuk mengevaluasi keberfungsian sistem dalam simulasi penjurian dan memperoleh pengalaman penggunaan awal dari juri. Dengan demikian, jumlah partisipan pada tahap ini diposisikan sebagai kelompok uji coba formatif dan tidak dimaksudkan untuk generalisasi statistik terhadap populasi juri Senam Jantung Sehat secara luas.

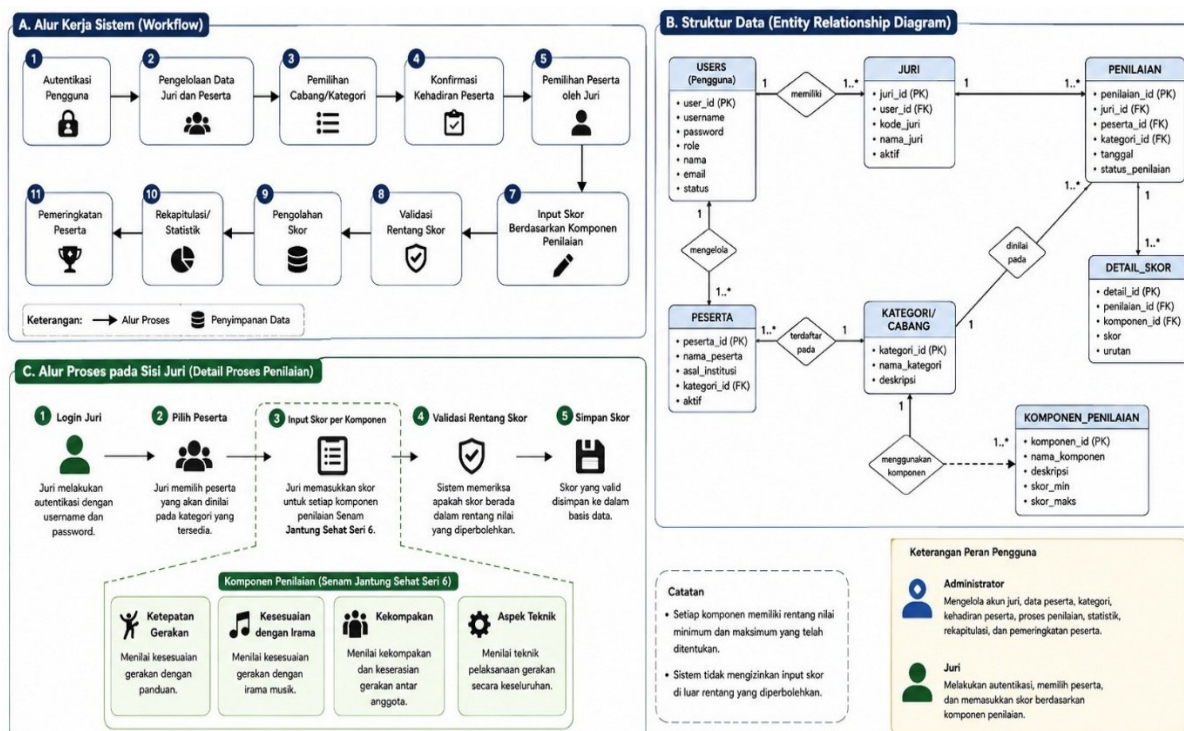
Prosedur Pengembangan

Tahap Analysis

Tahap *Analysis* dilakukan untuk mengidentifikasi prosedur penjurian yang sedang berlangsung, permasalahan operasional yang dialami pengguna, serta kebutuhan yang harus diakomodasi oleh sistem digital. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan angket kebutuhan awal terhadap 13 responden. Observasi digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai tahapan kerja juri dan panitia dalam proses penjurian. Wawancara digunakan untuk menggali pengalaman, kendala, dan kebutuhan pengguna, sedangkan angket digunakan untuk memperoleh informasi terstruktur mengenai pengalaman terhadap prosedur penjurian yang sedang digunakan, persepsi terhadap digitalisasi, dan prioritas fitur aplikasi. Penggunaan beberapa teknik pengumpulan data memungkinkan suatu permasalahan ditinjau melalui sumber informasi yang berbeda dan dapat meningkatkan kredibilitas interpretasi melalui triangulasi (Noble & Heale, 2019). Informasi yang diperoleh pada tahap ini digunakan untuk menetapkan kebutuhan fungsional aplikasi, terutama input skor secara digital, penghitungan otomatis, pengelolaan data juri dan peserta, pengelolaan kategori perlombaan, rekapitulasi, statistik nilai, dan penyajian hasil penilaian.

Tahap Design

Tahap *Design* digunakan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi rancangan alur kerja, struktur data, pembagian peran pengguna, fungsi sistem, dan antarmuka aplikasi. Tahap ini menghubungkan hasil analisis kebutuhan dengan rancangan teknis yang selanjutnya direalisasikan pada tahap pengembangan (Sugihartini & Yudiana, 2018). Struktur data dirancang menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk memetakan hubungan antara data pengguna, juri, peserta, cabang atau kategori perlombaan, dan data penilaian. Aplikasi dirancang dengan dua fungsi pengguna utama, yaitu administrator dan juri. Administrator bertanggung jawab mengelola akun juri, data peserta, cabang atau kategori perlombaan, status kehadiran, perkembangan proses penilaian, statistik nilai, rekapitulasi, dan pemeringkatan peserta. Juri menggunakan akun yang telah terdaftar untuk melakukan autentikasi, memilih peserta, dan memasukkan skor berdasarkan komponen penilaian Senam Jantung Sehat Seri 6. Secara operasional, alur sistem dirancang sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Sistem Aplikasi Penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6

Pada sisi juri, proses dimulai dengan autentikasi menggunakan *username* dan *password*. Setelah autentikasi berhasil, juri memilih peserta dan memasukkan skor berdasarkan komponen penilaian yang digunakan dalam Senam Jantung Sehat Seri 6. Komponen yang terdokumentasi dalam penelitian meliputi ketepatan gerakan, kesesuaian dengan irama, kekompakan, dan aspek teknik. Setiap komponen memiliki rentang nilai yang telah ditentukan sehingga sistem membatasi input skor agar tidak berada di luar rentang yang diperbolehkan.

Tahap Development

Pada tahap *Development*, rancangan sistem direalisasikan menjadi prototipe aplikasi berbasis Android. Aplikasi menggunakan bahasa Indonesia sebagai bahasa antarmuka dan dirancang agar fungsi utama penjurian tetap dapat digunakan ketika koneksi internet terbatas. Data hasil input disimpan melalui sistem penyimpanan lokal (*local storage/database*) sehingga skor yang telah dimasukkan dapat digunakan kembali untuk pengolahan, rekapitulasi, statistik, dan dokumentasi. Fungsi utama aplikasi meliputi autentikasi pengguna, *dashboard* administrator, manajemen juri, manajemen peserta, manajemen cabang atau kategori perlombaan, pencatatan kehadiran, proses penilaian, statistik nilai, rekapitulasi, dan pemeringkatan peserta. *Dashboard* administrator memberikan ringkasan jumlah peserta, jumlah juri, kehadiran, dan perkembangan penyelesaian proses penilaian. Sistem juga menampilkan status jumlah juri yang telah menyelesaikan penilaian terhadap setiap peserta.

Dalam penelitian ini, istilah sistem terintegrasi mengacu pada keterhubungan fungsi pengelolaan peserta, juri, skor, statistik, rekapitulasi, dan pemeringkatan dalam prototipe aplikasi. Dokumentasi penelitian tidak memberikan informasi teknis yang memadai mengenai mekanisme sinkronisasi data secara *real-time* apabila aplikasi digunakan secara bersamaan pada beberapa perangkat. Oleh karena itu, penelitian ini tidak mengklaim bahwa fungsi sinkronisasi *multi-device* telah diuji.

Kemampuan *offline* yang dilaporkan terbatas pada tersedianya fungsi utama dan penyimpanan data secara lokal pada lingkungan pengujian. Setelah prototipe awal selesai dikembangkan, produk dievaluasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi/juri. Penilaian, komentar, dan saran evaluator digunakan sebagai bahan evaluasi formatif untuk mengidentifikasi aspek substansi, tampilan, navigasi, dan fungsi teknis yang memerlukan penyempurnaan sebelum uji coba terbatas.

Tahap Implementation

Tahap *Implementation* dilakukan melalui simulasi penjurian dengan melibatkan tiga juri dan enam peserta pada 29 Juli 2026. Sebelum simulasi dimulai, administrator menyiapkan akun juri, data peserta, cabang atau kategori perlombaan, dan status kehadiran peserta. Juri kemudian melakukan autentikasi menggunakan akun yang telah tersedia, memilih peserta, memberikan skor pada komponen penilaian, dan menyelesaikan proses penilaian. Selama simulasi, fungsi aplikasi diamati mulai dari autentikasi pengguna, pemilihan peserta, input dan penyimpanan skor, hingga penyajian statistik, rekapitulasi, dan pemeringkatan. Setelah menggunakan aplikasi, ketiga juri memberikan penilaian melalui instrumen kepraktisan dan instrumen efektivitas yang dipersepsikan pengguna.

Evaluasi pengalaman pengguna diperlukan karena kualitas sistem interaktif tidak hanya ditentukan oleh keberfungsian teknis, tetapi juga oleh kemampuan pengguna untuk menyelesaikan tugas secara efektif dan efisien serta memperoleh pengalaman penggunaan yang memuaskan dalam konteks penggunaan tertentu (ISO, 2018). Evaluasi *usability* pada sistem digital juga dapat memberikan informasi yang melengkapi hasil pengujian teknis dan membantu mengidentifikasi kebutuhan penyempurnaan produk (Carraro et al., 2023; Rezaee et al., 2024).

Tahap Evaluation

Tahap *Evaluation* dilakukan dengan mengintegrasikan informasi yang diperoleh dari penilaian ahli, pengujian fungsional, evaluasi kepraktisan, dan efektivitas yang dipersepsikan pengguna. Evaluasi bersifat formatif karena hasil pada setiap tahap digunakan untuk mengidentifikasi komponen yang masih memerlukan penyempurnaan. Evaluasi difokuskan pada dua dimensi utama. Dimensi pertama adalah keberfungsian sistem, yaitu kemampuan aplikasi menjalankan fungsi yang dirancang. Dimensi kedua adalah pengalaman penggunaan awal, terutama kemudahan penggunaan, kemudahan melakukan penilaian, efisiensi penggunaan, kepuasan, dan persepsi terhadap manfaat aplikasi. Pemisahan kedua dimensi tersebut penting agar keberhasilan teknis aplikasi tidak secara langsung disamakan dengan tingkat penerimaan atau kepuasan pengguna.

Mekanisme Penilaian, Pengolahan Skor, dan Pemeringkatan

Juri memberikan skor secara digital terhadap setiap komponen penilaian yang tersedia pada aplikasi. Sistem melakukan pemeriksaan rentang skor pada saat input sehingga nilai di luar batas yang telah ditentukan tidak dapat dimasukkan. Setelah seluruh komponen penilaian selesai diisi, sistem melakukan penghitungan skor secara otomatis dan menyimpan data tersebut dalam penyimpanan lokal. Untuk meningkatkan keterbacaan dan menghindari penggunaan formula matematis yang tidak diperlukan dalam artikel pengembangan produk, mekanisme pengolahan skor disajikan secara operasional pada Tabel 1.

Tabel 1. Mekanisme Penilaian dan Pengolahan Skor pada Aplikasi

Tahap	Mekanisme dalam aplikasi	Pelaporan dalam penelitian
Input skor	Juri memberikan skor pada setiap komponen penilaian peserta melalui antarmuka aplikasi.	Skor diperlakukan sebagai data penilaian masing-masing juri terhadap peserta.
Validasi input	Sistem membatasi input berdasarkan rentang nilai yang diperbolehkan pada masing-masing komponen.	Nilai di luar rentang yang ditentukan tidak diterima oleh sistem.
Penghitungan skor per juri	Setelah seluruh komponen terisi, aplikasi melakukan penghitungan total skor secara otomatis.	Total skor menunjukkan hasil penilaian seorang juri terhadap seorang peserta.
Penyimpanan data	Skor yang telah selesai diinput disimpan dalam basis data lokal.	Data tersimpan digunakan kembali untuk rekapitulasi, statistik, dan pemeringkatan.
Konsolidasi penilaian	Sistem memantau penyelesaian penilaian oleh juri dan menggunakan data yang tersedia untuk menghasilkan hasil akhir.	Dokumentasi penelitian tidak memuat algoritma rinci agregasi skor antarjuri sehingga artikel tidak merekonstruksi atau menambahkan aturan agregasi yang tidak terdokumentasi.
Statistik	Menu statistik menampilkan informasi ringkas dari skor yang telah tersimpan, termasuk rata-rata skor kelompok sebagaimana ditampilkan oleh aplikasi.	Statistik digunakan sebagai keluaran deskriptif sistem.
Pemeringkatan	Menu peringkat mengurutkan peserta berdasarkan skor akhir yang dihasilkan oleh aplikasi.	Penelitian melaporkan keberfungsian proses pengurutan berdasarkan keluaran aplikasi dan tidak mengklaim metode agregasi yang tidak terdokumentasi.
Skor sama	Dokumentasi penelitian tidak mencatat aturan khusus untuk menentukan urutan apabila dua peserta memperoleh skor akhir yang sama.	Skor yang sama diperlakukan sebagai hasil yang setara dalam interpretasi penelitian. Penetapan pemenang pada kondisi tersebut perlu mengikuti peraturan resmi kompetisi apabila sistem digunakan pada penyelenggaraan aktual.

Penyajian tersebut membedakan antara proses yang secara langsung terdokumentasi dalam aplikasi dan prosedur yang belum memiliki dokumentasi teknis lengkap. Dengan demikian, artikel tidak menambahkan formula agregasi antarjuri maupun aturan *tie-breaking* yang tidak dapat diverifikasi dari data penelitian. Keterbatasan informasi mengenai algoritma agregasi tidak memengaruhi pelaporan pengujian fungsional, karena tujuan pengujian pada penelitian ini adalah memastikan bahwa sistem dapat menerima, menyimpan, mengolah, merekap, dan mengurutkan data sesuai fungsi yang dirancang. Namun, dokumentasi algoritma penggabungan skor perlu dilengkapi pada pengembangan selanjutnya apabila aplikasi akan digunakan sebagai sistem resmi dalam kompetisi.

Pengujian Fungsional dan Verifikasi Pengolahan Skor

Pengujian fungsional dilakukan setelah prototipe dikembangkan untuk memastikan bahwa fungsi yang dirancang dapat dijalankan sesuai dengan skenario penggunaan. Pengujian ini berfokus pada kesesuaian fungsi terhadap kebutuhan prototipe dan tidak dimaksudkan sebagai evaluasi menyeluruh terhadap seluruh karakteristik kualitas perangkat lunak. Pendekatan tersebut sejalan dengan konsep evaluasi kualitas produk perangkat lunak yang membedakan keberfungsian sistem dari karakteristik lain seperti keamanan, reliabilitas, kompatibilitas, dan skalabilitas (ISO/IEC, 2023).

Pengujian mencakup sembilan fungsi, yaitu *dashboard* administrator, manajemen juri, manajemen cabang, manajemen peserta, kehadiran peserta, proses penilaian, statistik nilai, pemeringkatan peserta, dan rekapitulasi nilai. Setiap fungsi diperiksa berdasarkan skenario tindakan pengguna, keluaran yang diharapkan, keluaran aktual, dan status keberfungsian. Pada fungsi penilaian, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa juri dapat memilih peserta dan memasukkan skor; sistem dapat membatasi input berdasarkan rentang skor, menyimpan data penilaian, memanggil kembali data yang tersimpan, serta menggunakan data tersebut untuk menghasilkan statistik, rekapitulasi, dan pemeringkatan.

Pengolahan skor diverifikasi secara fungsional melalui pemeriksaan terhadap pembatasan input, penghitungan otomatis setelah seluruh komponen diisi, penyimpanan skor, pemanggilan kembali data, dan penyajian hasil. Penelitian tidak melakukan validasi numerik independen menggunakan serangkaian *test case* terstandar yang membandingkan seluruh keluaran aplikasi dengan perhitungan manual yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh karena itu, pengujian yang dilaporkan diposisikan sebagai verifikasi fungsional prototipe, bukan sebagai validasi komputasional menyeluruh terhadap algoritma penilaian.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi. Observasi dan wawancara terutama digunakan pada tahap *Analysis* untuk memperoleh informasi mengenai prosedur penjurian manual, aktivitas juri dan panitia, serta kendala penggunaan lembar berbasis kertas dan Microsoft Excel. Kombinasi beberapa teknik digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap kebutuhan pengguna dan memperkuat kredibilitas interpretasi melalui triangulasi (Noble & Heale, 2019).

Angket kebutuhan awal terdiri atas 15 butir yang dikelompokkan ke dalam tiga aspek, yaitu pengalaman terhadap proses penjurian yang sedang digunakan sebanyak enam butir, persepsi terhadap digitalisasi penjurian sebanyak enam butir, dan prioritas fitur aplikasi sebanyak tiga butir. Evaluasi produk menggunakan instrumen terstruktur yang disesuaikan dengan bidang evaluator. Instrumen ahli materi berfokus pada kesesuaian substansi dan sistem penilaian Senam Jantung Sehat Seri 6. Instrumen ahli media mencakup tampilan, tata letak, tipografi, warna, navigasi, konsistensi desain, fungsi teknis, dan kemudahan penggunaan. Instrumen praktisi/juri diarahkan pada kesesuaian aplikasi dengan kebutuhan operasional penjurian.

Instrumen kepraktisan terdiri atas 20 pernyataan yang mencakup kemudahan penggunaan, tampilan aplikasi, kemudahan penilaian, efisiensi penggunaan, dan kepuasan pengguna. Instrumen efektivitas yang dipersepsikan pengguna juga terdiri

atas 20 butir yang mencakup efektivitas waktu, ketepatan penilaian, efisiensi kerja juri, kualitas hasil penilaian, dan manfaat produk. Dokumentasi penelitian yang tersedia tidak mencantumkan secara eksplisit kategori dan rentang skala respons setiap butir pada kedua instrumen pengguna. Analisis menggunakan skor yang telah tercatat dalam dataset penelitian serta skor maksimum yang ditetapkan pada instrumen.

Keabsahan Data dan Penilaian Ahli

Keabsahan informasi pada tahap analisis kebutuhan diperkuat melalui triangulasi teknik dengan membandingkan informasi yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan angket. Triangulasi digunakan untuk melihat konsistensi permasalahan dan kebutuhan yang muncul melalui teknik pengumpulan data yang berbeda (Noble & Heale, 2019). Pada tahap evaluasi produk, ahli materi, ahli media, dan praktisi/juri memberikan penilaian berdasarkan bidang kompetensi masing-masing. Karena setiap bidang hanya diwakili oleh satu evaluator, hasil tersebut diposisikan sebagai penilaian ahli terhadap kelayakan awal produk, bukan sebagai ukuran kesepakatan antar ahli.

Literatur pengembangan dan validasi instrumen menekankan bahwa klaim validitas yang kuat membutuhkan proses yang lebih luas, mencakup penilaian keterwakilan dan relevansi butir, pengujian awal, serta evaluasi reliabilitas dan validitas instrumen (Boateng et al., 2018; Yusoff, 2019). Penelitian ini tidak melaporkan analisis psikometrik seperti validitas konstruk, konsistensi internal, stabilitas pengukuran, ataupun indeks kesepakatan antar ahli. Oleh karena itu, skor instrumen digunakan secara deskriptif sebagai bagian dari evaluasi formatif produk dan tidak diperlakukan sebagai bukti bahwa instrumen telah tervalidasi secara psikometrik.

Analisis Data

Data kualitatif dari observasi, wawancara, serta komentar dan saran evaluator dikelompokkan berdasarkan kesamaan tema dan aspek permasalahan, kemudian dideskripsikan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta komponen produk yang perlu diperbaiki. Informasi dari teknik pengumpulan data yang berbeda dibandingkan untuk melihat kesesuaian dan konsistensi temuan. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif. Tidak digunakan rumus matematis dalam penyajian metode karena seluruh penghitungan dapat dijelaskan secara operasional melalui perbandingan skor aktual dengan skor maksimum yang ditetapkan pada masing-masing instrumen. Prosedur analisis dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Prosedur Analisis Data Penelitian

Jenis data	Sumber data	Prosedur analisis	Bentuk pelaporan
Analisis kebutuhan	Observasi, wawancara, dan angket 13 responden	Informasi dikelompokkan berdasarkan permasalahan, kebutuhan pengguna, dan kebutuhan fungsi sistem.	Deskripsi tematik dan ringkasan kebutuhan aplikasi.
Penilaian ahli materi	Instrumen ahli materi	Skor yang diperoleh dibandingkan dengan skor maksimum instrumen dan dikonversi menjadi persentase.	Persentase dan kategori kelayakan.
Penilaian ahli media	Instrumen ahli media	Skor yang diperoleh dibandingkan dengan skor	Persentase dan kategori kelayakan.

Jenis data	Sumber data	Prosedur analisis	Bentuk pelaporan
Penilaian praktisi/juri	Instrumen praktisi/juri	maksimum instrumen dan dikonversi menjadi persentase. Skor yang diperoleh dibandingkan dengan skor maksimum instrumen dan dikonversi menjadi persentase.	Persentase dan kategori kelayakan.
Kepraktisan	Instrumen kepraktisan 20 butir yang diisi oleh tiga juri	Rekapitulasi skor pengguna dianalisis pada tingkat aspek dan keseluruhan, kemudian dibandingkan dengan skor maksimum yang tercatat pada instrumen.	Persentase setiap aspek dan persentase keseluruhan kepraktisan.
Efektivitas yang dipersepsikan	Instrumen 20 butir yang diisi oleh tiga juri	Rekapitulasi skor pengguna dianalisis pada tingkat aspek dan keseluruhan, kemudian dibandingkan dengan skor maksimum instrumen.	Persentase setiap aspek dan persentase keseluruhan efektivitas yang dipersepsikan.
Pengujian fungsional	Sembilan fungsi aplikasi	Keluaran aktual dibandingkan dengan keluaran yang diharapkan pada setiap skenario pengujian.	Status “berfungsi” atau temuan masalah pada setiap fungsi.

Persentase hasil evaluasi kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori yang digunakan pada instrumen penelitian. Pada evaluasi kelayakan, rentang 81–100% dikategorikan sebagai “sangat layak”, sedangkan rentang 61–80% dikategorikan sebagai “layak”. Prinsip kategorisasi yang sama digunakan dengan label yang disesuaikan untuk kepraktisan dan efektivitas yang dipersepsikan pengguna. Seluruh analisis kuantitatif bersifat deskriptif. Statistik inferensial tidak digunakan karena uji coba hanya melibatkan tiga pengguna dan tidak dirancang sebagai eksperimen komparatif. Penelitian juga tidak melakukan pengukuran objektif terhadap durasi penjurian, jumlah kesalahan pencatatan atau penghitungan pada sistem manual dan digital, maupun perbedaan kinerja kedua sistem dalam kondisi yang dikontrol. Oleh karena itu, hasil instrumen efektivitas diperlakukan sebagai efektivitas yang dipersepsikan pengguna dan tidak digunakan untuk menyimpulkan bahwa aplikasi secara objektif lebih cepat, lebih akurat, atau lebih efektif dibandingkan prosedur manual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan melibatkan 13 responden yang terdiri atas juri, pelatih, instruktur, dan panitia perlombaan Senam Jantung Sehat. Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, 69,2% responden adalah laki-laki dan 30,8% perempuan. Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi, wawancara, dan angket untuk mengidentifikasi prosedur penjurian yang sedang digunakan, permasalahan yang

dialami pengguna, serta kebutuhan terhadap sistem penjurian digital. Berdasarkan temuan tersebut, kebutuhan fungsional utama aplikasi meliputi input skor secara digital, penghitungan skor otomatis, pengelolaan data juri dan peserta, serta rekapitulasi dan penyajian hasil penilaian dalam satu sistem. Ringkasan hasil analisis kebutuhan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Analisis Kebutuhan Awal

Aspek	Hasil Analisis
Jumlah responden	13 responden
Jenis kelamin	Laki-laki 69,2%; perempuan 30,8%
Kelompok responden	Juri, pelatih, instruktur, dan panitia perlombaan
Sistem yang digunakan	Lembar penilaian berbasis kertas yang dilanjutkan dengan rekapitulasi melalui Microsoft Excel
Permasalahan utama	Rekapitulasi membutuhkan waktu tambahan; terdapat potensi kesalahan pencatatan dan penghitungan; terjadi penginputan ulang; hasil penilaian belum tersedia secara langsung
Implikasi kebutuhan sistem	Input skor digital, penghitungan otomatis, pengelolaan data juri dan peserta, serta rekapitulasi dan penyajian hasil secara terintegrasi

Hasil Pengembangan dan Pengujian Fungsional Aplikasi

Proses pengembangan menghasilkan prototipe aplikasi penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 berbasis Android yang mengintegrasikan fungsi administrasi dan fungsi penjurian. Pada sisi administrasi, aplikasi menyediakan fungsi pengelolaan juri, peserta, cabang atau kategori perlombaan, status kehadiran, perkembangan proses penilaian, statistik nilai, rekapitulasi, dan pemeringkatan peserta. Pada sisi juri, aplikasi menyediakan autentikasi pengguna, pemilihan peserta, input skor berdasarkan komponen penilaian, serta penyimpanan hasil penilaian. Aplikasi juga menampilkan perkembangan penyelesaian penilaian berdasarkan jumlah juri yang datanya telah tersedia untuk setiap peserta. Fungsi tersebut digunakan untuk membantu administrator memantau penyelesaian proses penilaian selama simulasi. Sebanyak sembilan fungsi utama diuji. Pada seluruh skenario pengujian yang digunakan, fungsi yang dievaluasi dapat dijalankan dan menghasilkan keluaran sesuai dengan fungsi yang dirancang. Hasil pengujian fungsional disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Fungsional Aplikasi

No.	Fungsi	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Dashboard administrator	Membuka <i>dashboard</i> setelah data pengguna dan peserta tersedia	Menampilkan ringkasan peserta, juri, kehadiran, dan status penilaian	Data peserta, juri, kehadiran, dan status penilaian ditampilkan	Berfungsi
2	Manajemen juri	Membuka data juri yang terdaftar	Menampilkan data dan status akun juri	Tiga juri beserta status akun ditampilkan	Berfungsi
3	Manajemen cabang/kategori	Membuka daftar cabang	Menampilkan cabang/kategori	Cabang/kategori Senam Jantung	Berfungsi

No.	Fungsi	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
4	Manajemen peserta	atau kategori perlombaan Membuka daftar peserta berdasarkan kategori	Senam Jantung Sehat Seri 6 Menampilkan enam peserta beserta kategorinya	Sehat Seri 6 ditampilkan Enam peserta ditampilkan dalam kategori POC dan INFINITY	Berfungsi
5	Kehadiran peserta	Membuka informasi kehadiran peserta	Menampilkan status kehadiran peserta	Status kehadiran peserta ditampilkan	Berfungsi
6	Proses penilaian	Juri memilih peserta dan memasukkan skor	Menerima dan menyimpan skor peserta	Juri dapat memasukkan skor dan data penilaian tersimpan	Berfungsi
7	Statistik nilai	Membuka menu statistik setelah data penilaian tersedia	Menampilkan informasi statistik hasil penilaian	Rata-rata skor kelompok ditampilkan	Berfungsi
8	Pemeringkatan peserta	Membuka menu pemeringkatan setelah skor tersedia	Mengurutkan peserta berdasarkan skor akhir yang dihasilkan sistem	Daftar peringkat peserta ditampilkan	Berfungsi
9	Rekapitulasi nilai	Membuka hasil penilaian peserta	Menampilkan data penilaian yang telah tersimpan	Hasil penilaian peserta ditampilkan	Berfungsi

Penilaian Ahli terhadap Kelayakan Produk

Produk dievaluasi oleh tiga evaluator berdasarkan bidang kompetensi yang berbeda, yaitu satu ahli materi, satu ahli media, dan satu praktisi/juri. Hasil penilaian masing-masing evaluator disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli terhadap Kelayakan Aplikasi

Evaluator	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori Instrumen
Ahli materi	36	45	80%	Layak
Ahli media	36	50	72%	Layak
Praktisi/juri	32	35	91,43%	Sangat layak

Skor tertinggi diperoleh dari praktisi/juri sebesar 91,43%, diikuti ahli materi sebesar 80% dan ahli media sebesar 72%. Berdasarkan kategori instrumen, penilaian praktisi/juri berada pada kategori sangat layak, sedangkan penilaian ahli materi dan ahli media berada pada kategori layak. Ahli materi memberikan skor 36 dari skor maksimum 45. Hasil tersebut menunjukkan bahwa substansi dan komponen

penilaian aplikasi memperoleh persentase kelayakan sebesar 80% berdasarkan instrumen yang digunakan. Praktisi/juri memberikan skor 32 dari skor maksimum 35 atau 91,43%, yang merupakan persentase tertinggi di antara ketiga evaluator.

Ahli media memberikan skor 36 dari skor maksimum 50 atau 72%. Instrumen ahli media mencakup aspek tampilan, tata letak, tipografi, warna, navigasi, konsistensi desain, fungsi teknis, dan kemudahan penggunaan. Nilai tersebut merupakan persentase terendah dibandingkan dua evaluator lainnya. Masukan evaluator digunakan sebagai dasar penyempurnaan prototipe sebelum uji coba pengguna. Namun, dokumentasi penelitian tidak memuat skor setiap indikator, komentar evaluator secara lengkap, atau perubahan produk dalam format *before-after*. Oleh karena itu, hasil yang dapat dilaporkan terbatas pada skor keseluruhan masing-masing evaluator dan area evaluasi yang tercakup dalam instrumen.

Hasil Uji Kepraktisan

Setelah menggunakan aplikasi dalam simulasi penjurian, tiga juri memberikan penilaian melalui instrumen kepraktisan yang terdiri atas 20 butir dan mencakup lima aspek, yaitu kemudahan penggunaan, tampilan aplikasi, kemudahan penilaian, efisiensi penggunaan, dan kepuasan pengguna. Hasil uji kepraktisan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kepraktisan Aplikasi

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori Instrumen
Kemudahan penggunaan	17	20	85%	Sangat layak
Tampilan aplikasi	17	20	85%	Sangat layak
Kemudahan penilaian	18	20	90%	Sangat layak
Efisiensi penggunaan	16	20	80%	Layak
Kepuasan pengguna	15	20	75%	Layak
Total	83	100	83%	Sangat layak

Skor keseluruhan kepraktisan sebesar 83%. Aspek dengan persentase tertinggi adalah kemudahan penilaian sebesar 90%. Kemudahan penggunaan dan tampilan aplikasi masing-masing memperoleh 85%, diikuti efisiensi penggunaan sebesar 80%. Kepuasan pengguna memperoleh persentase terendah, yaitu 75%. Berdasarkan kategori yang digunakan dalam instrumen, skor keseluruhan 83% berada pada kategori sangat layak. Namun, hasil ini menggambarkan penilaian awal dari tiga juri yang terlibat dalam uji coba dan tidak digunakan sebagai estimasi kepraktisan pada populasi pengguna yang lebih luas.

Efektivitas yang Dipersepsikan Pengguna

Penilaian efektivitas yang dipersepsikan pengguna dilakukan setelah juri menyelesaikan simulasi penjurian menggunakan aplikasi. Instrumen terdiri atas 20 butir yang mencakup lima aspek, yaitu efektivitas waktu, ketepatan penilaian, efisiensi kerja juri, kualitas hasil penilaian, dan manfaat produk. Karena evaluasi dilakukan melalui angket pengguna dan penelitian tidak membandingkan kinerja sistem manual dan digital secara eksperimental, hasil pada bagian ini diperlakukan

sebagai efektivitas yang dipersepsikan pengguna, bukan sebagai ukuran efektivitas objektif. Hasil penilaian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Persepsi Pengguna terhadap Efektivitas Aplikasi

Aspek	Skor Diperoleh	Skor Maksimum	Persentase	Kategori Instrumen
Efektivitas waktu	18	20	90%	Sangat efektif
Ketepatan penilaian	16	20	80%	Efektif
Efisiensi kerja juri	18	20	90%	Sangat efektif
Kualitas hasil penilaian	15	20	75%	Efektif
Manfaat produk	15	20	75%	Efektif
Total	82	100	82%	Sangat efektif

Skor keseluruhan pada instrumen efektivitas yang dipersepsikan adalah 82%. Efektivitas waktu dan efisiensi kerja juri memperoleh persentase tertinggi, masing-masing sebesar 90%. Aspek ketepatan penilaian memperoleh 80%, sedangkan kualitas hasil penilaian dan manfaat produk masing-masing memperoleh 75%. Berdasarkan kategori instrumen, skor keseluruhan sebesar 82% berada pada kategori sangat efektif. Kategori tersebut hanya menggambarkan penilaian pengguna terhadap pengalaman penggunaan aplikasi. Skor 90% pada aspek efektivitas waktu, misalnya, tidak menunjukkan bahwa waktu penjurian secara objektif berkurang sebesar 90%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe aplikasi dapat menjalankan sembilan fungsi utama yang diuji pada simulasi penjurian. Penilaian ahli menghasilkan persentase 80% dari ahli materi, 72% dari ahli media, dan 91,43% dari praktisi/juri. Uji kepraktisan memperoleh skor keseluruhan 83%, dengan persentase tertinggi pada kemudahan penilaian sebesar 90%. Sementara itu, efektivitas yang dipersepsikan pengguna memperoleh skor keseluruhan 82%, dengan persentase tertinggi pada efektivitas waktu dan efisiensi kerja juri yang masing-masing mencapai 90%.

Pembahasan

Temuan pertama menunjukkan bahwa sembilan fungsi utama aplikasi, yaitu *dashboard* administrator, manajemen juri, manajemen cabang atau kategori, manajemen peserta, kehadiran peserta, proses penilaian, statistik nilai, pemeringkatan peserta, dan rekapitulasi nilai dapat dijalankan sesuai rancangan pada uji coba terbatas. Temuan ini penting karena permasalahan awal penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 tidak hanya berkaitan dengan penggunaan lembar penilaian berbasis kertas, tetapi terutama dengan keterpisahan tahapan kerja antara pemberian skor oleh juri, pemindahan data ke Microsoft Excel, penghitungan, konsolidasi, dan penyajian hasil. Aplikasi yang dikembangkan menghubungkan tahapan tersebut dalam satu alur digital sehingga aktivitas pengelolaan juri dan peserta, input skor, penyimpanan data, statistik, rekapitulasi, dan pemeringkatan dapat dikelola melalui sistem yang sama.

Integrasi tersebut menunjukkan bahwa kontribusi aplikasi tidak terbatas pada penggantian media pencatatan dari kertas ke perangkat Android. Digitalisasi yang lebih bermakna terjadi ketika teknologi mampu mengurangi fragmentasi proses dan menghubungkan fungsi-fungsi yang sebelumnya dilakukan secara terpisah. Konsep

ini sesuai dengan perkembangan sistem penjurian digital pada olahraga. Kurniawan dan Junaidi (2022) mengembangkan model penjurian senam artistik berbasis digital yang ditujukan untuk membantu juri memasukkan dan mengolah nilai serta menyampaikan hasil secara lebih cepat. Darmawan et al. (2022) juga menunjukkan bahwa sistem kompetisi dan penjurian senam artistik dapat dikembangkan dalam lingkungan digital dengan mengintegrasikan fungsi penyelenggaraan kompetisi dan proses penilaian. Dalam konteks senam aerobik, *Smart Point* dikembangkan untuk mengatasi ketergantungan pada lembar skor berbasis kertas dan dilaporkan mampu mempercepat rekapitulasi hasil (Kharunnisa et al., 2025), sedangkan *Smart Score* dikembangkan sebagai aplikasi Android yang mengintegrasikan proses penilaian senam aerobik dengan pemrosesan skor dan pelaporan hasil (Khairunnisa et al., 2025).

Perkembangan yang lebih komprehensif ditunjukkan oleh Zhou et al. (2025), yang mengembangkan sistem penilaian elektronik untuk senam artistik berdasarkan regulasi internasional. Sistem tersebut tidak hanya menempatkan input skor sebagai fungsi utama, tetapi mengorganisasikan sistem ke dalam tiga kelompok besar, yaitu antarmuka pengguna, modul penilaian dan pemrosesan data, serta transmisi data. Pola tersebut memperkuat argumentasi bahwa sistem penjurian digital seharusnya dipandang sebagai suatu ekosistem pengelolaan data kompetisi, bukan hanya kalkulator skor. Dalam konteks penelitian ini, pengelolaan akun juri, data peserta, kategori, kehadiran, penilaian, statistik, rekapitulasi, dan pemeringkatan merupakan upaya untuk menerapkan prinsip integrasi tersebut pada kebutuhan khusus Senam Jantung Sehat Seri 6.

Kebaruan penelitian ini, oleh karena itu, tidak terletak pada penggunaan Android atau digitalisasi skor secara umum karena kedua pendekatan tersebut telah banyak digunakan dalam sistem penilaian olahraga (Kurniawan & Junaidi, 2022; Nasution et al., 2024; Kharunnisa et al., 2025; Khairunnisa et al., 2025; Zhou et al., 2025; Hidayat et al., 2026). Nilai tambah yang lebih spesifik terdapat pada upaya merepresentasikan alur operasional Senam Jantung Sehat Seri 6 ke dalam satu prototipe sistem, mulai dari pengelolaan pengguna hingga penyajian hasil. Posisi kebaruan seperti ini lebih relevan karena sistem penilaian olahraga sangat dipengaruhi oleh karakteristik cabang, struktur komponen penilaian, pembagian tugas juri, aturan pengolahan nilai, dan kebutuhan penyelenggara.

Meskipun seluruh fungsi yang diuji dapat dijalankan, hasil tersebut hanya memberikan bukti awal mengenai keberfungsian prototipe pada skenario yang digunakan. Keberhasilan fungsi tidak dapat secara langsung dipersamakan dengan reliabilitas, stabilitas, keamanan, atau skalabilitas sistem. Kajian mengenai *technological officiating aids* menunjukkan bahwa evaluasi teknologi pendukung keputusan dalam olahraga perlu mempertimbangkan tidak hanya keberadaan fungsi, tetapi juga akurasi, pola penggunaan, konsekuensi penggunaan teknologi, dan tingkat otoritas yang diberikan kepada sistem (Kolbinger & Lames, 2017). Zhou et al. (2025) juga menempatkan kompatibilitas, keamanan data, pencadangan, transmisi data, dan dukungan pengguna sebagai bagian penting dalam pengembangan sistem penjurian elektronik.

Temuan kedua menunjukkan adanya variasi penilaian antarevaluator. Praktisi/juri memberikan skor 91,43%, ahli materi 80%, dan ahli media 72%. Berdasarkan kategori instrumen, praktisi/juri menilai aplikasi sangat layak, sedangkan ahli materi dan ahli media menempatkannya pada kategori layak. Pola tersebut menunjukkan bahwa fungsi yang berhubungan langsung dengan kebutuhan

operasional juri memperoleh penerimaan relatif tinggi, sedangkan dimensi media memperoleh skor yang lebih rendah.

Tingginya penilaian praktisi/juri dapat dikaitkan dengan proses pengembangan yang dimulai dari identifikasi masalah dan kebutuhan pengguna. Aplikasi dirancang berdasarkan aktivitas yang memang dilakukan dalam proses penjurian, seperti memilih peserta, memasukkan skor, memantau penyelesaian penilaian, dan memperoleh hasil rekapitulasi. Pendekatan yang berorientasi pada kebutuhan pengguna konsisten dengan prinsip *human-centered design*, ketika persyaratan sistem dibangun berdasarkan konteks penggunaan dan diuji kembali melalui pengalaman pengguna (Czuber et al., 2024; Rezaee et al., 2024). Pendekatan tersebut penting karena suatu aplikasi dapat bekerja secara teknis tetapi tetap sulit digunakan apabila struktur antarmukanya tidak sesuai dengan tugas pengguna.

Penilaian ahli materi sebesar 80% juga memberikan indikasi bahwa substansi dan komponen penilaian pada prototipe secara umum sesuai dengan kebutuhan Senam Jantung Sehat Seri 6. Namun, skor ini perlu diperlakukan sebagai evaluasi formatif oleh satu ahli, bukan sebagai bukti validitas isi yang telah teruji secara luas. Hal yang sama berlaku pada penilaian praktisi dan media. Oleh karena setiap bidang hanya diwakili satu evaluator, perbedaan persentase tidak dapat ditafsirkan sebagai perbandingan psikometrik langsung mengenai kualitas tiga dimensi produk. Persentase tersebut lebih tepat digunakan untuk mengidentifikasi pola evaluasi awal dan area yang masih membutuhkan penyempurnaan.

Skor ahli media sebesar 72% merupakan nilai terendah. Instrumen media mencakup tampilan, tata letak, tipografi, warna, navigasi, konsistensi desain, fungsi teknis, dan kemudahan penggunaan. Karena skor setiap indikator dan komentar terperinci tidak tersedia, penelitian ini tidak dapat menentukan secara empiris apakah nilai tersebut terutama disebabkan oleh navigasi, keterbacaan, pemilihan warna, konsistensi antarmuka, atau faktor teknis lainnya. Oleh karena itu, kesimpulan yang dapat dipertahankan hanya bahwa evaluasi pada dimensi media belum mencapai tingkat yang sama dengan evaluasi praktisi.

Temuan ini menarik ketika dibandingkan secara hati-hati dengan penelitian lain. Aplikasi *Smart Point* dilaporkan memperoleh penilaian ahli media sebesar 92,85% (Kharunnisa et al., 2025), sedangkan pengembangan aplikasi penilaian gerakan senam artistik oleh Nasution et al. (2024) juga memperoleh nilai tinggi pada aspek media dan aplikasi. *Smart Score* dilaporkan memenuhi kategori kelayakan yang tinggi pada evaluasi media dan menunjukkan hasil positif pada uji penggunaan (Khairunnisa et al., 2025). Namun, angka-angka tersebut tidak dapat digunakan sebagai *benchmark* langsung karena instrumen, jumlah ahli, konteks olahraga, bentuk sistem, dan prosedur validasi berbeda. Perbandingan tersebut lebih tepat digunakan untuk menunjukkan bahwa kualitas antarmuka dan media merupakan dimensi tersendiri yang perlu dikembangkan bersama fungsi inti sistem.

Zhou et al. (2025) memberikan contoh pendekatan validasi yang lebih luas dengan melibatkan sejumlah ahli pada proses penyusunan indikator, konsensus, dan konfirmasi sistem. Pendekatan tersebut memperlihatkan bahwa pengembangan sistem penjurian yang lebih matang idealnya tidak hanya bergantung pada evaluasi satu ahli per bidang. Pada penelitian selanjutnya, penambahan evaluator, pelaporan skor tiap dimensi, dokumentasi komentar, perubahan sebelum dan sesudah revisi, serta validasi ulang akan meningkatkan keterlacakan proses pengembangan.

Temuan ketiga menunjukkan bahwa aplikasi memperoleh skor kepraktisan keseluruhan sebesar 83%. Kemudahan penilaian memperoleh nilai tertinggi sebesar 90%, kemudahan penggunaan dan tampilan masing-masing 85%, efisiensi penggunaan 80%, dan kepuasan pengguna 75%. Pola ini menunjukkan bahwa tugas inti aplikasi, yaitu mendukung proses pemberian nilai, relatif mudah dilakukan oleh pengguna pada tahap uji coba.

Temuan tersebut konsisten dengan penelitian mengenai digitalisasi penilaian olahraga. Kurniawan dan Junaidi (2022) menunjukkan bahwa sistem digital dapat digunakan sebagai alat bantu juri dalam memasukkan dan mengolah nilai pada senam artistik. Kharunnisa et al. (2025) juga melaporkan bahwa *Smart Point* diterima secara positif dalam proses penilaian senam aerobik, sedangkan Nasution et al. (2024) memperoleh respons pengguna yang tinggi terhadap aplikasi Android untuk penilaian gerakan senam artistik. Hidayat et al. (2026) pada pengembangan aplikasi skoring pencak silat juga melaporkan penilaian positif pada dimensi kegunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan dipelajari, dan kepuasan. Temuan dari konteks olahraga yang berbeda tersebut menunjukkan bahwa aplikasi digital memiliki potensi praktis ketika struktur fiturnya mengikuti aktivitas yang benar-benar dilakukan oleh pengguna.

Namun, hasil penelitian ini juga menunjukkan ketidakseimbangan antara kemudahan melakukan tugas dan kepuasan pengguna. Selisih antara kemudahan penilaian sebesar 90% dan kepuasan pengguna sebesar 75% menunjukkan bahwa keberhasilan menyelesaikan tugas tidak otomatis menghasilkan pengalaman pengguna yang sama positifnya secara keseluruhan. Dalam konsep *usability*, kemampuan menyelesaikan tugas, efisiensi interaksi, dan kepuasan merupakan dimensi yang saling berhubungan tetapi tidak identik. Oleh karena itu, pengguna dapat merasa bahwa proses input skor mudah dilakukan tetapi masih mengharapkan peningkatan pada aspek lain seperti kenyamanan antarmuka, respons sistem, fleksibilitas penggunaan, atau konsistensi navigasi.

Pola ini memperoleh dukungan tidak langsung dari skor ahli media yang juga relatif lebih rendah. Akan tetapi, hubungan antara skor ahli media 72% dan kepuasan pengguna 75% tidak dapat diperlakukan sebagai hubungan kausal karena penelitian tidak mengumpulkan data yang menjelaskan penyebab penilaian tersebut. Interpretasi yang lebih tepat adalah bahwa kedua indikator secara bersama-sama menunjukkan adanya ruang perbaikan pada pengalaman penggunaan, tetapi faktor spesifik penyebabnya belum dapat diidentifikasi.

Penelitian *usability* pada aplikasi digital menunjukkan bahwa penggabungan data kuantitatif dan kualitatif dapat menghasilkan informasi yang lebih bermakna untuk penyempurnaan produk. Carraro et al. (2023), misalnya, mengombinasikan instrumen *usability* dengan pertanyaan terbuka untuk memperoleh skor sekaligus mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Rezaee et al. (2024) menggunakan pendekatan *user-centered* dan instrumen *usability* terstandar setelah pengguna berinteraksi dengan aplikasi, sedangkan Czuber et al. (2024) menerapkan proses iteratif yang mencakup pengumpulan kebutuhan pengguna, pengujian *usability*, dan penyempurnaan fitur. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa evaluasi aplikasi sebaiknya tidak berhenti pada persentase kepuasan, tetapi dilengkapi dengan informasi mengenai kesalahan interaksi, kesulitan navigasi, waktu penyelesaian tugas, kebutuhan bantuan, dan komentar pengguna.

Dengan demikian, pengujian berikutnya perlu menggunakan pendekatan usability yang lebih komprehensif. Juri dapat diminta menyelesaikan serangkaian tugas terstandar sementara peneliti mencatat waktu penyelesaian, jumlah kesalahan interaksi, jumlah langkah yang dibutuhkan, keberhasilan tugas, dan kebutuhan bantuan. Angket dapat dilengkapi dengan instrumen usability yang telah memiliki bukti validitas dan pertanyaan terbuka atau wawancara setelah tugas selesai. Dengan cara ini, peneliti dapat membedakan apakah suatu masalah berasal dari fungsi sistem, desain antarmuka, proses navigasi, atau keterbatasan pengalaman pengguna.

Temuan keempat menunjukkan skor keseluruhan sebesar 82% pada instrumen efektivitas yang dipersepsikan pengguna. Efektivitas waktu dan efisiensi kerja juri masing-masing memperoleh skor tertinggi sebesar 90%, ketepatan penilaian memperoleh 80%, sedangkan kualitas hasil penilaian dan manfaat produk masing-masing memperoleh 75%. Berdasarkan kategori instrumen, skor keseluruhan berada pada kategori sangat efektif. Namun, sifat data harus menjadi dasar utama dalam interpretasi: angka tersebut berasal dari persepsi pengguna setelah menggunakan prototipe dan bukan dari pengukuran langsung terhadap kinerja sistem.

Persepsi positif terhadap aspek waktu dan efisiensi dapat dijelaskan secara logis oleh perubahan alur kerja yang ditawarkan aplikasi. Pada prosedur sebelumnya, skor ditulis pada kertas kemudian dipindahkan kembali ke Microsoft Excel. Pada prototipe digital, input skor, penyimpanan, pengolahan, rekapitulasi, dan pemeringkatan tersedia dalam satu lingkungan sistem. Pengurangan tahapan pemindahan data berpotensi mengurangi aktivitas administratif yang tidak memberikan nilai tambah langsung terhadap proses penilaian.

Arah temuan tersebut konsisten dengan sejumlah penelitian. *Smart Point* dilaporkan mampu mempercepat rekapitulasi skor hingga sekitar 50% pada konteks senam aerobik (Kharunnisa et al., 2025). *Smart Score* juga dilaporkan meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi kesalahan dibandingkan prosedur manual pada uji pengembangan senam aerobik (Khairunnisa et al., 2025). Pada cabang olahraga lain, Hidayat et al. (2026) melakukan evaluasi yang lebih objektif pada aplikasi skoring pencak silat dengan membandingkan kondisi sebelum dan setelah penggunaan aplikasi. Studi tersebut melaporkan penurunan waktu penilaian dan jumlah kesalahan input setelah digitalisasi. Perbandingan tersebut penting bukan untuk menyatakan bahwa hasil yang sama telah terjadi pada Senam Jantung Sehat Seri 6, tetapi untuk menunjukkan bagaimana persepsi mengenai efisiensi dapat diuji lebih lanjut dengan ukuran kinerja yang dapat diamati secara langsung.

Perbedaan kekuatan bukti tersebut perlu ditegaskan. Skor 90% pada aspek efektivitas waktu dalam penelitian ini tidak berarti durasi penjurian berkurang 90%. Demikian pula, skor 80% pada aspek ketepatan penilaian tidak membuktikan bahwa kesalahan penilaian berkurang 80%. Angka tersebut menggambarkan proporsi skor pada instrumen persepsi. Oleh sebab itu, klaim yang dapat dipertahankan adalah bahwa tiga juri yang menggunakan aplikasi memberikan penilaian positif terutama pada aspek waktu dan efisiensi kerja.

Selain itu, konsep “ketepatan penilaian” perlu dibedakan antara ketepatan pemrosesan data dan ketepatan *judgment* juri. Aplikasi dapat membatasi rentang input, menyimpan skor secara konsisten, dan melakukan penghitungan otomatis sehingga secara teoritis mengurangi kesalahan administratif. Namun, teknologi tersebut tidak secara otomatis menjamin bahwa skor yang diberikan juri terhadap performa peserta lebih valid. Choi et al. (2021) menunjukkan pada sistem skoring

elektronik taekwondo bahwa parameter yang digunakan oleh sistem dapat memengaruhi hasil, sehingga dasar penentuan aturan dan parameter sistem harus divalidasi secara empiris. Dengan kata lain, digitalisasi tidak menghilangkan kebutuhan untuk memastikan bahwa logika pengolahan skor merepresentasikan aturan kompetisi secara benar.

Hal ini juga penting karena senam merupakan olahraga yang tetap melibatkan penilaian manusia. Allen et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan sistem pendukung penjurian komputer pada senam berkaitan dengan isu subjektivitas, bias, akurasi, dan penerimaan pemangku kepentingan. León-Prados dan Jemni (2022) menemukan bahwa tingkat reliabilitas dan kesepakatan juri dalam senam akrobatik dapat berbeda menurut komponen penilaian. Temuan yang lebih baru pada olahraga artistik lain juga menunjukkan bahwa reliabilitas dapat bervariasi antar-dimensi penilaian (Sato, 2025). Dengan demikian, sistem digital sebaiknya diposisikan sebagai alat yang mendukung pencatatan dan pengelolaan keputusan juri, bukan sebagai mekanisme yang secara otomatis menghilangkan variasi penilaian manusia.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan pola yang relatif konsisten. Prototipe mampu menjalankan fungsi yang dirancang pada uji coba terbatas, praktisi/juri memberikan penilaian tinggi terhadap kesesuaian fungsi, dan aspek kemudahan penilaian memperoleh skor tertinggi pada evaluasi kepraktisan. Temuan tersebut mendukung argumentasi bahwa pengembangan berbasis kebutuhan pengguna dapat menghasilkan sistem yang relevan dengan aktivitas operasional sasaran. Hal ini sejalan dengan pendekatan *human-centered* yang menempatkan kebutuhan dan konteks pengguna sebagai dasar pengembangan dan penyempurnaan aplikasi (Rezaee et al., 2024; Czuber et al., 2024).

Pada saat yang sama, skor ahli media sebesar 72% dan kepuasan pengguna sebesar 75% memperlihatkan bahwa penerimaan terhadap fungsi inti belum sepenuhnya diikuti oleh evaluasi yang sama tinggi pada aspek pengalaman penggunaan. Temuan ini menempatkan antarmuka dan usability sebagai prioritas penyempurnaan sebelum aplikasi diperluas dengan fitur yang lebih kompleks. Literatur usability juga menegaskan bahwa evaluasi oleh pengguna nyata, penggunaan instrumen yang sesuai, dan umpan balik kualitatif merupakan elemen penting dalam proses iteratif pengembangan produk digital (Carraro et al., 2023; Rezaee et al., 2024; Czuber et al., 2024).

Kontribusi utama penelitian ini dengan demikian adalah menghasilkan prototipe sistem penjurian digital yang mengintegrasikan fungsi-fungsi operasional yang spesifik terhadap Senam Jantung Sehat Seri 6. Kontribusi tersebut berbeda dari klaim bahwa aplikasi telah terbukti lebih efektif daripada sistem manual. Bukti yang tersedia saat ini mendukung keberfungsian awal, kelayakan formatif, kepraktisan awal, dan persepsi positif pengguna, tetapi belum mendukung klaim efektivitas objektif, peningkatan reliabilitas penjurian, stabilitas skala besar, ataupun kesiapan implementasi pada kompetisi luas.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan prototipe aplikasi penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6 berbasis Android yang mengintegrasikan fungsi pengelolaan juri dan peserta, cabang atau kategori perlombaan, kehadiran peserta, proses input dan pengolahan skor, statistik, rekapitulasi, serta pemeringkatan dalam satu sistem digital. Pada uji coba terbatas yang melibatkan tiga juri dan enam peserta, seluruh sembilan fungsi utama

aplikasi dapat dijalankan sesuai dengan skenario pengujian yang dirancang. Penilaian ahli menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 80% dari ahli materi, 72% dari ahli media, dan 91,43% dari praktisi/juri. Uji kepraktisan memperoleh skor keseluruhan sebesar 83%, dengan aspek kemudahan penilaian sebagai nilai tertinggi sebesar 90%, sedangkan kepuasan pengguna memperoleh nilai terendah sebesar 75%. Sementara itu, efektivitas yang dipersepsikan pengguna memperoleh skor keseluruhan sebesar 82%, dengan penilaian tertinggi pada aspek efektivitas waktu dan efisiensi kerja juri yang masing-masing mencapai 90%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aplikasi memiliki keberfungsian awal yang baik, dinilai layak oleh evaluator, serta memperoleh penerimaan positif dari pengguna dalam mendukung tugas penjurian. Kontribusi utama penelitian terletak pada pengembangan prototipe sistem digital yang secara khusus mengintegrasikan alur penjurian Senam Jantung Sehat Seri 6, bukan semata-mata pada penggunaan platform Android.

REKOMENDASI

Pengembangan selanjutnya perlu diarahkan pada penyempurnaan prototipe dan penguatan bukti empiris sebelum aplikasi diterapkan pada kompetisi Senam Jantung Sehat dalam skala yang lebih luas. Prioritas pertama adalah memperbaiki aspek antarmuka dan pengalaman pengguna, terutama pada dimensi yang memperoleh penilaian relatif lebih rendah, melalui *usability testing* yang mencatat waktu penyelesaian tugas, kesalahan interaksi, kebutuhan bantuan, kemudahan navigasi, serta umpan balik kualitatif dari juri. Selanjutnya, aplikasi perlu diuji menggunakan jumlah juri dan peserta yang lebih besar serta kondisi kompetisi yang lebih mendekati penggunaan sebenarnya. Efektivitas sistem sebaiknya dievaluasi melalui perbandingan langsung antara prosedur manual dan digital dengan menggunakan indikator objektif seperti durasi penilaian dan rekapitulasi, jumlah kesalahan input dan penghitungan, konsistensi hasil akhir, serta reliabilitas antarjuri. Dokumentasi teknis juga perlu diperkuat dengan menjelaskan secara eksplisit algoritma agregasi skor antarjuri, prosedur ketika terjadi skor yang sama, dan validasi numerik hasil penghitungan menggunakan *test case* terstandar. Pada aspek sistem, pengembangan berikutnya perlu mencakup pengujian sinkronisasi *multi-device*, kestabilan pada beban pengguna yang lebih besar, keamanan dan integritas data, pencadangan dan pemulihan data, serta mekanisme penanganan kegagalan sistem. Selain itu, instrumen evaluasi kepraktisan dan efektivitas perlu diuji secara psikometrik dengan jumlah responden dan evaluator yang lebih memadai agar validitas dan reliabilitas hasil evaluasi dapat diperkuat. Setelah aspek fungsional, *usability*, akurasi pengolahan skor, reliabilitas penjurian, keamanan, dan kinerja objektif tersebut tervalidasi, aplikasi dapat dipertimbangkan untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem pendukung penjurian digital yang lebih andal untuk kompetisi Senam Jantung Sehat Seri 6.

REFERENSI

- Alif, M. N., Sudirjo, E., & Rasydiq, H. (2021). Karate scoring system: Aplikasi skoring berbasis Android. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 17(1), 11–18. <https://doi.org/10.21831/jorpres.v17i1.33425>
- Allen, E., Fenton, A., & Parry, K. (2021). Computerised gymnastics judging scoring system implementation: An exploration of stakeholders' perceptions. *Science of Gymnastics Journal*, 13(3), 357–370. <https://doi.org/10.52165/SGJ.13.3.357-370>

- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, Article 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Carraro, A., Santi, G., Colangelo, A., Mäestu, J., Milošević, V., Morrison, S. A., Olvera-Rojas, M., Podnar, H., & Jurak, G. (2023). Usability evaluation of the international FitBack web portal for monitoring youth fitness. *Sport Sciences for Health*, 19(4), 1363–1373. <https://doi.org/10.1007/s11332-023-01117-0>
- Choi, C.-H., Oh, H., & Jeon, M. (2021). Adequacy of setting standards for kick impact in the Taekwondo electronic scoring system: Comparison of a reference group model based on empirical data. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 13, Article 110. <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00340-x>
- Czuber, N. K., Garabedian, P. M., Rice, H., Tejeda, C. J., Dykes, P. C., & Latham, N. K. (2024). Human-centered design and development of a fall prevention exercise app for older adults in primary care settings. *Applied Clinical Informatics*, 15(3), 544–555. <https://doi.org/10.1055/a-2267-1727>
- Darmawan, A., Soenyoto, T., Putri, D. T., & Kurniawan, W. S. (2022). Pengembangan sistem penjurian berbasis virtual pada senam artistik putra. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia*, 1(2), 179–188. <https://doi.org/10.54284/jopi.v1i2.94>
- Hidayat, M., Fahrizal, Adil, A., Hudain, M. A., & Ridwan, A. (2026). Development of a digital model for an Android-based pencak silat match scoring application. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 18(1), 1303–1316. <https://doi.org/10.26858/cpjok.v18i1.624>
- Humaid, H., Pelana, R., Chia-Smith, W., Winata, B., Yulianti, E., Wattimena, F. Y., & Artono, E. (2021). Validity of the scoring system technology for detecting points in archery. *Journal of Physical Education and Sport*, 21(3), 1520–1524. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.03193>
- International Organization for Standardization. (2018). *Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts* (ISO Standard No. 9241-11:2018). <https://www.iso.org/standard/63500.html>
- International Organization for Standardization, & International Electrotechnical Commission. (2023). *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model* (ISO/IEC Standard No. 25010:2023). <https://www.iso.org/standard/78176.html>
- Khairunnisa, F., Ilham, Widowati, A., Nugraha, U., & Sukendro. (2025). Development and effectiveness of an Android-based Smart Score application for aerobic gymnastics assessment. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 8(9), 5262–5267. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v8-i09-39>
- Kharunnisa, F., Ilham, Widowati, A., Nugraha, U., & Irawan, T. A. (2025). Development of Smart Point application in aerobic gymnastics evaluation. *Journal of Posthumanism*, 5(10), 368–376. <https://doi.org/10.63332/joph.v5i10.3552>

- Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., & Spittle, M. (2019). Video-based testing in sporting officials: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 43, 261–270. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.03.013>
- Kolbinger, O., & Lames, M. (2017). Scientific approaches to technological officiating aids in game sports. *Current Issues in Sport Science*, 2, Article 001. https://doi.org/10.15203/CISS_2017.001
- Kurniawan, W. S., & Junaidi, S. (2022). Pengembangan model penjurian senam artistik berbasis digital. *Citius: Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan*, 2(2), 77–84. <https://doi.org/10.32665/citius.v2i2.1134>
- León-Prados, J. A., & Jemni, M. (2022). Reliability and agreement in technical and artistic scores during real-time judging in two European acrobatic gymnastic events. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 22(1), 132–148. <https://doi.org/10.1080/24748668.2021.1996913>
- Nasution, M. I. R., Akhmad, I., & Dewi, R. (2024). Motion assessment application design development Android based artistic gymnastics. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 8(3), 708–722. <https://doi.org/10.33369/jk.v8i3.33738>
- Noble, H., & Heale, R. (2019). Triangulation in research, with examples. *Evidence-Based Nursing*, 22(3), 67–68. <https://doi.org/10.1136/ebnurs-2019-103145>
- Rezaee, R., Ghaffari, M., Rabiei, R., Kavousi, A., & Rakhshanderou, S. (2024). Design and usability evaluation of a mobile application for self-care among Iranian adolescents. *BMC Public Health*, 24, Article 892. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18341-z>
- Sato, N. (2025). Reliability of judging in Olympic breaking at the 2024 Paris Games. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1593158. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1593158>
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). ADDIE sebagai model pengembangan media instruksional edukatif (MIE) mata kuliah kurikulum dan pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2), 277–286. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49–54. <https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>
- Zhou, X., Tasnaina, N., & Soonjan, R. (2025). A development of electronic scoring system for artistic gymnastics competitions based on international gymnastics rules and regulations. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews*, 5(4), 209–226. <https://doi.org/10.60027/ijssar.2025.6304>