



SISTEM SKORING WOODBALL BERBASIS WEB DENGAN PERHITUNGAN OTOMATIS MENGGUNAKAN METODE WATERFALL

Nurun Nihayatur Rifqiyah Aulia¹⁾, Arie Nugroho²⁾, Anita Sari Wardani³⁾

¹⁻³ Sistem Informasi, Universitas Nusantara PGRI Kediri

email: ¹ nurununpkediri@gmail.com, ² arienugroho@unpkediri.ac.id, ³ anita@unpkediri.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 2 Mei 2026
Accepted : 28 Mei 2026
Published : 22 Juni 2026

Keywords:

Woodball,
Web-based scoring system,
Waterfall method,
Automatic calculation,
Real-time monitoring

IEEE style in citing this article:

N. N. R. Aulia, A. Nugroho, A. S. Wardani, "Sistem Skoring Woodball Berbasis Web Dengan Perhitungan Otomatis Menggunakan Metode Waterfall", *jurnal.ilmiah.informasi*, vol. 11, no. 1, pp. 86-95, Juni. 2026.

Corresponding Author:

Nurun Nihayatur Rifqiyah
Aulia
Universitas Nusantara PGRI
Kediri

ABSTRACT

The score recording process in woodball competitions is still commonly carried out manually using paper sheets, causing recording errors, delays in score recapitulation, and difficulties in managing match data. This study aims to develop a web-based woodball scoring system with automatic calculation to improve the accuracy and efficiency of score management during competitions. The system was developed using the Waterfall method and implemented using PHP, MySQL, HTML, CSS, JavaScript, and Bootstrap. The application provides features such as player management, match management, real-time score input, automatic score calculation, ranking generation, and match result reporting. Based on Black Box Testing results, all system features functioned properly according to user requirements. The developed system is able to reduce manual calculation errors, accelerate score recapitulation, and support real-time monitoring of match results. Therefore, the system can be used as an effective digital solution for woodball match scoring and management.

1. PENDAHULUAN

Olahraga *woodball* merupakan salah satu cabang olahraga yang berkembang di Indonesia dengan sistem penilaian berbasis jumlah pukulan pada setiap lintasan. Dalam satu pertandingan, pemain harus menyelesaikan sejumlah lintasan dengan tujuan memasukkan bola ke dalam *gate* menggunakan jumlah pukulan seminimal mungkin. Total skor diperoleh dari akumulasi pukulan pada seluruh lintasan sehingga ketepatan pencatatan skor menjadi aspek yang sangat penting dalam menentukan hasil pertandingan.

Pada olahraga *woodball*, pencatatan nilai pertandingan umumnya masih dilakukan secara manual dengan media kertas. Cara tersebut mempunyai beberapa kekurangan, salah satunya adalah kemungkinan terjadinya kesalahan dalam proses input maupun pencatatan skor oleh petugas, keterlambatan rekapitulasi hasil, serta kesulitan dalam pengelolaan data pertandingan. Selain itu, hasil pertandingan tidak dapat dipantau secara langsung sehingga kurang mendukung kebutuhan pengelolaan pertandingan secara efektif dan efisien.

Perkembangan teknologi informasi mendorong penerapan sistem digital pada berbagai cabang olahraga untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penilaian pertandingan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem scoring digital mampu meningkatkan kecepatan dan ketepatan pencatatan skor dibandingkan metode manual [1], [2]. Penelitian lain menyebutkan bahwa sistem digital dapat membantu penyajian hasil pertandingan secara *real-time* dan terintegrasi [3]. Selain itu, pengembangan sistem berbasis web dinilai mampu memberikan fleksibilitas akses serta

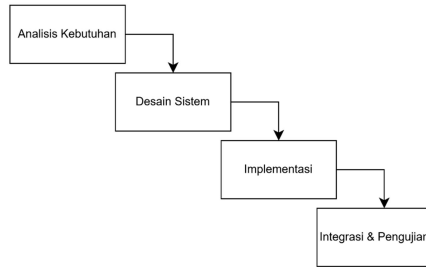
kemudahan pengelolaan data pertandingan[4].

Beberapa penelitian terkait pengembangan sistem skoring olahraga telah dilakukan pada cabang olahraga tertentu seperti pencak silat dan karate [5], [6]. Akan tetapi, mayoritas penelitian sebelumnya lebih banyak mengembangkan aplikasi berbasis *mobile* dan masih sedikit yang membahas sistem penilaian olahraga *woodball* berbasis web yang dilengkapi perhitungan skor secara otomatis. Hal tersebut menunjukkan adanya *research gap* dalam pengembangan sistem skoring olahraga *woodball* yang terintegrasi dan mampu melakukan pengolahan hasil pertandingan secara otomatis.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini merancang sebuah sistem penilaian *woodball* berbasis web yang dilengkapi fitur perhitungan skor otomatis dengan menerapkan metode *Waterfall* dalam proses pengembangannya. Sistem yang dikembangkan bertujuan untuk membantu proses pencatatan skor menjadi lebih cepat, akurat, terstruktur, dan mendukung *monitoring* hasil pertandingan secara *real-time*.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, proses pengembangan perangkat lunak dilakukan menggunakan model *Waterfall* yang diterapkan secara berurutan dan terstruktur [7]. Metode *Waterfall* dipilih karena kebutuhan sistem telah terdefinisi dengan jelas sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur [8]. Tahapan metode *Waterfall* meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengkodean, dan pengujian sistem.



Gambar 1. Metode Waterfall

2.1 Analisis Kebutuhan

Tahapan analisis kebutuhan dilakukan guna mengetahui permasalahan serta kebutuhan sistem pada proses pencatatan skor pertandingan *woodball* [9]. Penelitian diperoleh melalui kegiatan observasi selama pertandingan berlangsung serta wawancara dengan wasit dan pihak administrator pertandingan, serta studi pustaka terkait sistem *scoring digital*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem membutuhkan fitur *login* pengguna, pengelolaan data pemain, pengelolaan pertandingan, pengelolaan *fairway*, input skor pertandingan, *monitoring* skor secara *real-time*, perhitungan skor otomatis, dan pencetakan hasil pertandingan.

2.2 Desain Sistem

Tahap perancangan sistem dilakukan sebagai langkah untuk menyiapkan solusi sesuai dengan kebutuhan yang telah diidentifikasi pada tahap analisis sebelumnya. Pada tahap ini, proses bisnis sistem digambarkan menggunakan BPMN, kemudian alur perpindahan data dirancang melalui DFD, sedangkan struktur dan hubungan data dalam basis data dimodelkan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

Selain itu, penelitian ini menyusun rancangan antarmuka pengguna dalam bentuk *wireframe* yang digunakan untuk memberikan gambaran tampilan sistem bagi admin maupun wasit. Dengan adanya perancangan sistem tersebut, proses implementasi diharapkan dapat

berjalan lebih terstruktur, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. [10].

2.3 Implementasi Sistem

Tahapan pengkodean dilakukan dengan mengimplementasikan hasil rancangan sistem ke dalam aplikasi berbasis web. Tahapan pengembangan sistem dilakukan dengan memanfaatkan bahasa pemrograman PHP yang diperkuat oleh HTML, CSS, Bootstrap, dan juga JavaScript sebagai tampilan antarmuka pengguna. Untuk penyimpanan data sistem, digunakan *database* MySQL untuk menyimpan dan mengelola seluruh data pada sistem. Proses pengembangan dilakukan secara bertahap sesuai dengan modul sistem yang telah dirancang sebelumnya, seperti modul *login*, pengelolaan pemain, pengelolaan pertandingan, input skor, *monitoring* skor, dan laporan hasil pertandingan.

2.4 Pengujian Sistem

Proses pengujian dilaksanakan untuk menjamin bahwa semua fungsi dalam aplikasi penilaian olahraga *woodball* dapat beroperasi sesuai dengan keinginan pengguna. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan fokus pada pemeriksaan fungsi aplikasi melalui masukan dan keluaran yang dihasilkan oleh sistem.

Pengujian dilakukan pada fitur *login*, pengelolaan data pemain, pengelolaan pertandingan, *input* skor, *monitoring* skor, perhitungan skor otomatis, dan pencetakan hasil pertandingan. Hasil pengujian digunakan untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menyusun desain solusi berdasarkan analisa kebutuhan yang dilakukan

sebelumnya [9]. Pada tahap ini dilakukan desain terhadap alur proses sistem, struktur data, basis data, serta tampilan antarmuka pengguna agar proses implementasi dapat berjalan secara teratur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

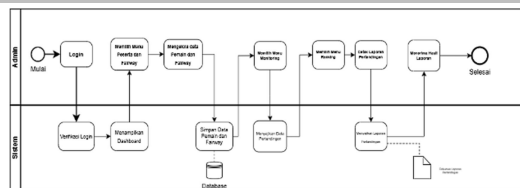
Pada penelitian ini, proses perancangan sistem menghasilkan beberapa model, antara lain BPMN, diagram konteks, DFD, serta *Entity Relationship Diagram* (ERD).

3.1.1 Business Process Model and Notation (BPMN)

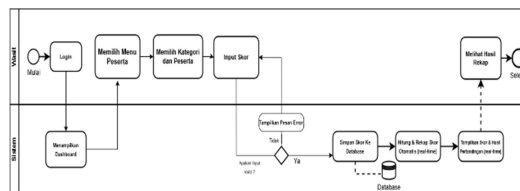
Business Process Model and Notation (BPMN) merupakan metode pemodelan proses bisnis yang digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas sistem secara terstruktur dan mudah dipahami [12]. BPMN digunakan untuk memvisualisasikan proses bisnis yang berjalan maupun proses bisnis usulan dalam sistem aplikasi skoring olahraga *woodball* berbasis web.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, sistem yang dirancang melibatkan dua aktor utama yaitu admin dan wasit. Admin bertugas mengelola data pertandingan, data pemain, dan data *fairway*, sedangkan wasit bertugas melakukan input skor pertandingan secara *real-time*. Sistem juga melakukan proses validasi data, perhitungan total skor otomatis, serta menampilkan hasil pertandingan secara langsung.

Pada BPMN sistem usulan, proses dimulai dari login pengguna ke dalam sistem. Setelah proses autentikasi berhasil, admin dapat mengelola data pertandingan, pemain, dan *fairway*. Selanjutnya, wasit dapat memilih kategori pertandingan dan peserta yang akan dinilai, kemudian melakukan input skor pada setiap *fairway*. Sistem akan memvalidasi data skor, menyimpan data ke database, menghitung total skor otomatis, dan menampilkan hasil pertandingan secara *real-time*.



Gambar 2. BPMN Usulan Admin

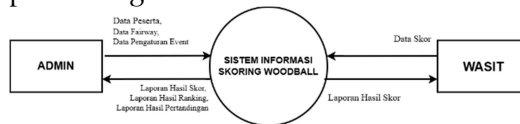


Gambar 3. BPMN Usulan Wasit

3.1.2 Diagram Konteks

Diagram konteks digunakan untuk menunjukkan gambaran umum sistem serta hubungan interaksi antara sistem dan entitas luar. [13] Diagram ini menunjukkan aliran data input dan output yang terjadi antara pengguna dan sistem [14]

Pada penelitian ini, aplikasi skoring olahraga *woodball* berbasis web digambarkan sebagai satu sistem utama yang berinteraksi dengan dua entitas eksternal, yaitu admin dan wasit. Admin memberikan input berupa data pemain, data pertandingan, dan data *fairway*, sedangkan wasit melakukan input skor pertandingan. Sistem kemudian menghasilkan output berupa informasi skor, hasil pertandingan, dan laporan pertandingan.



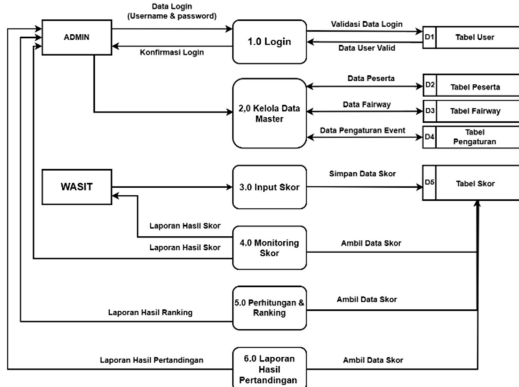
Gambar 4. Diagram Konteks

3.1.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) merupakan model yang digunakan untuk menggambarkan aliran data dalam sistem, mulai dari proses *input*, pengolahan data, hingga menghasilkan *output* informasi [15]. DFD membantu memperjelas proses yang terjadi pada sistem secara lebih rinci.

DFD Level 1 pada sistem skoring olahraga *woodball* berbasis web dikembangkan dari diagram konteks untuk menjelaskan proses-proses utama yang terdapat di dalam sistem. Proses utama tersebut meliputi proses login pengguna, pengelolaan data pemain, pengelolaan pertandingan, pengelolaan fairway, input skor pertandingan, monitoring skor, serta pengolahan hasil pertandingan.

Sistem juga terhubung dengan data store berupa *database* pengguna, *database* pemain, *database* pertandingan, *database* fairway, dan *database* skor untuk mendukung penyimpanan data secara terstruktur.



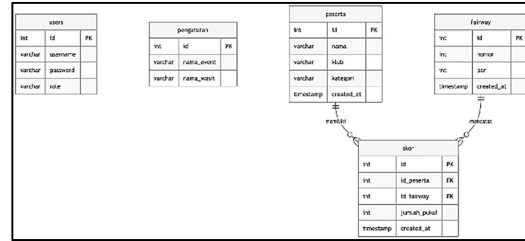
Gambar 5. DFD Level 1

3.1.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah model konseptual yang digunakan untuk merepresentasikan hubungan antarentitas pada sebuah basis data [16]. ERD dimanfaatkan dalam proses perancangan database agar penyimpanan data menjadi lebih terorganisir serta memiliki keterkaitan antar data yang jelas.

Pada penelitian ini, ERD digunakan untuk memodelkan hubungan data dalam aplikasi skoring olahraga *woodball* berbasis web. Entitas utama yang digunakan meliputi data pengguna, pemain, pertandingan, *fairway*, dan skor. Setiap entitas memiliki relasi yang saling terhubung untuk mendukung proses

pencatatan skor dan pengelolaan pertandingan secara terintegrasi.



Gambar 6. ERD Sistem

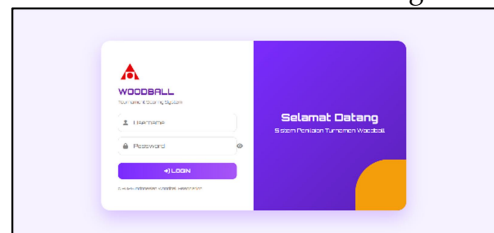
3.2 Tampilan Antarmuka Sistem

Tampilan antarmuka merupakan bagian sistem yang digunakan sebagai media interaksi antara pengguna dengan aplikasi. Antarmuka sistem dirancang sederhana dan responsif agar mudah digunakan oleh admin maupun wasit selama proses pertandingan berlangsung.

Beberapa tampilan antarmuka pada sistem meliputi halaman login, dashboard admin, dashboard wasit, halaman input skor, monitoring skor, serta halaman hasil pertandingan. Sistem dikembangkan berbasis web sehingga dapat diakses menggunakan laptop maupun tablet melalui browser.

3.2.1 Halaman Login

Halaman *login* pada aplikasi sistem penilaian pertandingan *woodball* digunakan sebagai akses awal bagi admin dan wasit untuk masuk ke dalam sistem. Melalui halaman ini, pengguna diminta memasukkan username dan password yang telah terdaftar agar dapat mengakses fitur sesuai hak akses masing-masing.

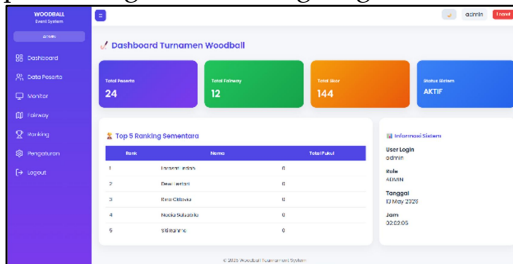


Gambar 7. Halaman Login

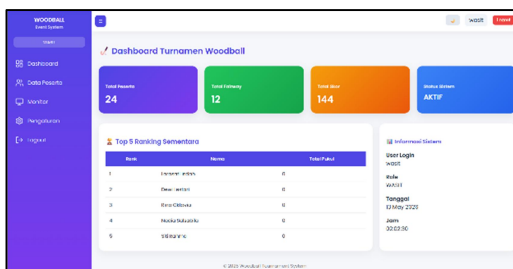
3.2.2 Halaman Dashboard

Halaman *dashboard* merupakan halaman utama yang ditampilkan setelah pengguna berhasil melakukan login ke dalam aplikasi sistem penilaian

pertandingan *woodball*. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi dan navigasi yang memudahkan pengguna dalam mengakses berbagai fitur yang tersedia pada sistem. Pada *dashboard*, admin dapat mengelola data pemain, data pertandingan, data wasit, serta melihat hasil pertandingan, sedangkan wasit dapat menggunakan *dashboard* untuk mengakses menu input skor dan memantau perkembangan skor pertandingan secara langsung.



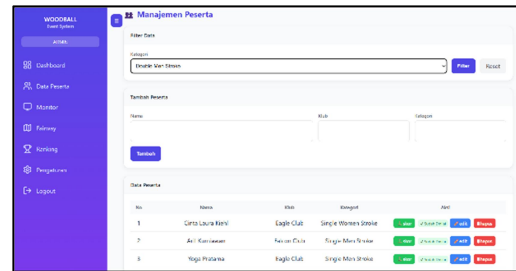
Gambar 8. Halaman *Dashboard Admin*



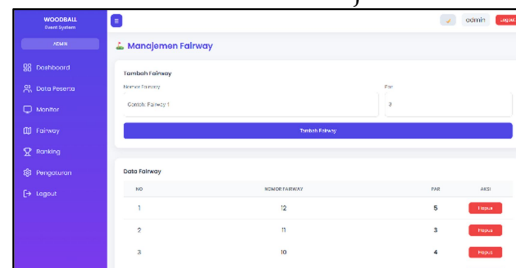
Gambar 9. Halaman *Dashboard Wasit*

3.2.3 Halaman Manajemen Peserta dan *Fairway*

Halaman manajemen peserta dan manajemen *fairway* digunakan oleh admin untuk menambahkan serta mengelola data peserta yang akan mengikuti pertandingan *woodball*. Pada halaman ini, admin dapat memasukkan data seperti nama pemain dan informasi pendukung lainnya juga informasi *fairway*. Data yang telah diinput akan disimpan dalam basis data dan digunakan sebagai acuan dalam proses pencatatan skor selama pertandingan berlangsung.



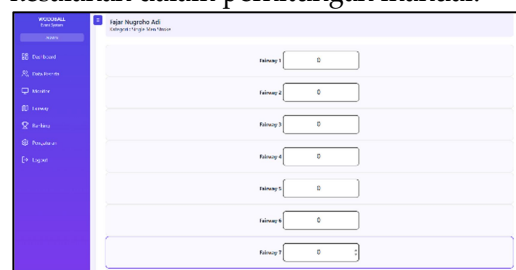
Gambar 10. Halaman Manajemen Peserta



Gambar 10. Halaman Manajemen *Fairway*

3.2.4 Halaman *Input Skor*

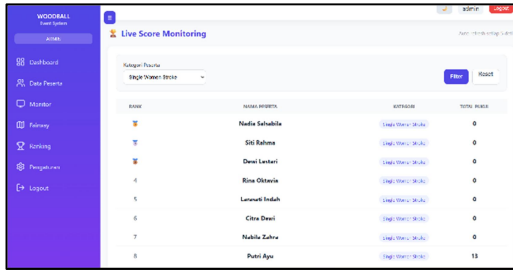
Halaman *input* skor digunakan oleh wasit untuk mencatat jumlah pukulan pemain pada setiap *fairway*. Setiap nilai yang dimasukkan akan langsung diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam basis data. Sistem juga secara otomatis menghitung total skor berdasarkan jumlah pukulan yang diinput, sehingga meminimalkan kesalahan dalam perhitungan manual.



Gambar 11. Halaman *Input Skor*

3.2.5 Halaman *Monitor Skor*

Halaman *monitor* skor digunakan untuk menampilkan perkembangan skor pertandingan secara *real-time*. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memantau skor setiap pemain selama pertandingan berlangsung. Dengan adanya fitur ini, panitia maupun wasit dapat melihat perkembangan pertandingan secara langsung tanpa harus melakukan rekap manual.



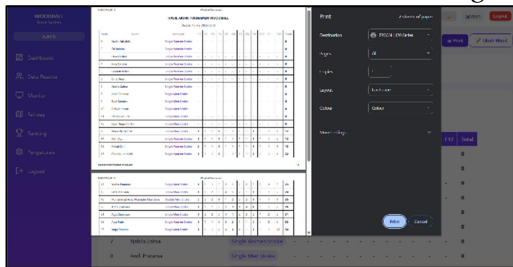
Gambar 12. Halaman Monitor Skor

3.2.6 Halaman Hasil Pertandingan

Halaman *ranking* skor menampilkan hasil peringkat pemain berdasarkan total skor yang diperoleh. Data ditampilkan secara terurut dari skor terkecil ke terbesar, sesuai dengan aturan permainan *woodball*. Halaman ini memudahkan dalam menentukan pemenang pertandingan secara cepat dan akurat.



Gambar 13. Halaman Hasil Pertandingan



Gambar 14. Cetak Laporan Pertandingan

3.3 Pengujian Sistem

Tabel 1. Pengujian Sistem

| Fitur | Pengujian | Status |
|----------------------|---|--------|
| Login Admin | Sistem berhasil memvalidasi akun | Valid |
| Login Wasit | Sistem berhasil memvalidasi akun | Valid |
| Kelola Data Pemain | Sistem berhasil menambah, mengubah, dan menghapus data pemain | Valid |
| Kelola Fairway | Sistem berhasil menyimpan data fairway | Valid |
| Input Skor | Sistem berhasil menyimpan skor pemain | Valid |
| Hitung Skor Otomatis | Sistem berhasil menghitung total skor secara otomatis | Valid |
| Monitoring Skor | Sistem berhasil menampilkan hasil skor pertandingan | Valid |
| Cetak Hasil Ranking | Sistem berhasil menampilkan laporan hasil pertandingan | Valid |

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing* yang telah dilakukan, seluruh fitur pada sistem skoring *woodball* berbasis web dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Fitur *login*, pengelolaan data pemain, pengelolaan pertandingan, input skor, perhitungan skor otomatis, monitoring hasil pertandingan, hingga pencetakan laporan berhasil dijalankan tanpa mengalami kendala. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membantu proses pencatatan dan pengolahan skor pertandingan secara lebih cepat, akurat, dan terstruktur dibandingkan metode manual.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem skoring *woodball* berbasis web yang dikembangkan mampu membantu proses pencatatan skor pertandingan menjadi lebih efektif dan efisien dibandingkan metode manual. Sistem dapat melakukan input skor secara *real-time*, menghitung total skor secara otomatis, serta menampilkan hasil pertandingan secara

cepat dan terstruktur. Berdasarkan hasil pengujian *Black Box Testing*, seluruh fitur utama pada sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga tujuan penelitian untuk membangun sistem skoring berbasis web berhasil tercapai.

Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya yang membahas sistem *scoring digital* pada cabang olahraga lain, yaitu sama-sama bertujuan meningkatkan efisiensi pencatatan skor dan mengurangi kesalahan perhitungan manual. Selain itu, metode pengembangan yang digunakan juga memiliki kesamaan, yaitu menggunakan pendekatan pengembangan sistem terstruktur. Namun, penelitian ini memiliki perbedaan pada objek penelitian dan fitur sistem yang dikembangkan. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada olahraga pencak silat dan karate berbasis aplikasi *mobile*, sedangkan penelitian ini berfokus pada olahraga *woodball* berbasis web dengan fitur perhitungan skor otomatis dan monitoring hasil pertandingan secara *real-time*.

Keberhasilan sistem ditunjukkan berdasarkan hasil pengujian terhadap fitur login, pengelolaan data pemain, pengelolaan pertandingan, input skor, *monitoring* skor, dan pencetakan hasil pertandingan yang seluruhnya memperoleh status *valid*. Selain itu, sistem mampu mengurangi proses perhitungan manual karena total skor dihitung secara otomatis oleh sistem. Hal tersebut membantu mempercepat proses penentuan hasil pertandingan dan mengurangi risiko *human error* dalam pencatatan skor.

Meskipun sistem telah berhasil dikembangkan dan berjalan sesuai tujuan penelitian, masih terdapat beberapa keterbatasan. Sistem yang dikembangkan masih berbasis jaringan lokal sehingga

belum mendukung akses secara *online* melalui internet. Selain itu, sistem belum dilengkapi fitur statistik performa pemain maupun integrasi dengan perangkat *mobile*. Keterbatasan tersebut disebabkan karena penelitian lebih difokuskan pada pengembangan fitur utama sistem skoring dan perhitungan otomatis.

Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan fitur penyimpanan berbasis *cloud*, integrasi perangkat *mobile*, serta *dashboard* statistik performa pemain untuk meningkatkan fleksibilitas dan kualitas sistem. Selain itu, pengembangan sistem berbasis *online* juga dapat dilakukan agar proses monitoring pertandingan dapat diakses secara lebih luas dan *real-time* oleh berbagai pihak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem skoring *woodball* berbasis web dengan perhitungan otomatis berhasil dikembangkan menggunakan metode *Waterfall*. Sistem mampu membantu proses pencatatan skor pertandingan menjadi lebih cepat, akurat, dan terstruktur dibandingkan metode manual. Selain itu, fitur perhitungan skor otomatis dan monitoring hasil pertandingan secara *real-time* dapat membantu wasit dan panitia dalam mengelola pertandingan secara lebih efisien.

Hasil pengujian *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem, seperti *login* pengguna, pengelolaan data pemain, pengelolaan pertandingan, *input* skor, *monitoring* skor, dan pencetakan hasil pertandingan dapat berjalan dengan baik sesuai kebutuhan pengguna. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membangun sistem skoring olahraga *woodball* berbasis web yang mampu meningkatkan efisiensi proses penilaian pertandingan telah berhasil tercapai.

Meskipun sistem telah berjalan dengan baik, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Sistem yang dikembangkan masih berbasis jaringan lokal sehingga belum mendukung akses secara *online* melalui internet. Selain itu, sistem belum dilengkapi fitur statistik performa pemain dan integrasi perangkat *mobile*. Keterbatasan tersebut disebabkan karena penelitian lebih difokuskan pada pengembangan fitur utama sistem skoring dan pengolahan skor otomatis.

Pengembangan selanjutnya diharapkan dapat menambahkan fitur penyimpanan berbasis *cloud*, *dashboard* statistik performa pemain, serta integrasi aplikasi *mobile* agar sistem dapat digunakan secara lebih fleksibel dan mendukung *monitoring* pertandingan secara lebih luas. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem informasi olahraga berbasis web, khususnya pada pengelolaan dan penilaian pertandingan *woodball* secara *digital*.

5. REFERENSI

- [1] M. Nurzaman dan Isna Daniyati Nursasih, "Pengaruh Efektivitas Penilaian Sistem Digital Pertandingan Pencak Silat Berbasis Komputer Dengan Sistem Penilaian Manual," 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.25157/jkor.v7i1.5314>.
- [2] J. Chandrasegaran *et al.*, "Line Detection and Monitoring System on Woodball Sport," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Jun. 2021. doi: [10.1088/1742-6596/1874/1/012036](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1874/1/012036).
- [3] Z. Liu and T. Cao, "Computer Information Technology in the Digital System of Sports Scoreboard," in *Proceedings - 2024 International Conference on Telecommunications and Power Electronics, TELEPE 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024, pp. 83–87. doi: [10.1109/TELEPE64216.2024.00021](https://doi.org/10.1109/TELEPE64216.2024.00021).
- [4] M. A. Rizaldi and Y. Yamasari, "Aplikasi Evaluasi dan Rekomendasi Performa Atlet Woodball Berbasis Mobile," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 07, 2025, doi: <https://doi.org/10.26740/jinacs.v7n01.p134-140>.
- [5] A. Khairi, A. Mardius, and M. Ichsan Fajri Saib, "Design of Digital Scoring for Pencak Silat IPSI Branch in Padang City," 2022, doi: [10.33258/birci.v5i3.5952](https://doi.org/10.33258/birci.v5i3.5952).
- [6] M. N. Alif, E. Sudirjo, and H. Rasydiq, "KARATE SCORING SYSTEM : Aplikasi Skoring Berbasis Android," *JORPRES (Jurnal Olahraga Prestasi)*, vol. 17, no. 1, pp. 11–18, 2021, Accessed: Apr. 09, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.21831/jorpres.v17i1.33425>
- [7] A. F. Syarifaldi, O. V. Berhиту, R. Apriansyah, and H. Kuswanto, "Penerapan Sistem Informasi Data Order Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," *Media Jurnal Informatika*, vol. 15, no. 2, p. 185, Dec. 2023, doi: [10.35194/mji.v15i2.3508](https://doi.org/10.35194/mji.v15i2.3508).
- [8] Prof. (Dr.) P. S. Kayande and Mr. S. Phadnis, "A Study on the Software Development Life Cycle–Waterfall Model at a Aviation Management Consultant," *Indian Journal of Software Engineering and Project Management*, vol. 4, no. 1, pp. 1–20, Jan. 2024, doi: [10.54105/ijsepm.A9019.014124](https://doi.org/10.54105/ijsepm.A9019.014124).
- [9] N. Ahmad *et al.*, *REKAYASA PERANGKAT LUNAK*. 2022. [Online]. Available: www.penerbitwidina.com

- [10] Sucipto, "Perancangan Active Database System pada Sistem Informasi Pelayanan Harga Pasar," *Jurnal INTENSIF*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: <https://doi.org/10.29407/intensif.v1i1.562>.
- [11] R. Sabaruddin *et al.*, "Penerapan Metode Waterfall Sisfo Buku Kas Digital Pada Bumdes Jaya Usaha," 2024. doi: <https://doi.org/10.31294/justian.v5i2.8340>.
- [12] F. Yulian Mela and I. Betria, "PEMODELAN PROSES BISNIS MENGGUNAKAN BUSINESS PROCESS MODELLING NOTATION (BPMN) (STUDI KASUS BANK SAMPAH UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN)," 2022.
- [13] A. Suryadi and Y. S. Zulaikhah, "Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Arsip Surat Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi kasus: Kantor Desa Karangrau Banyumas)," vol. VII, no. 1, 2019.
- [14] F. Hidayah, Ismanto, and Kristinanti, "Pemodelan Proses Bisnis Menggunakan Business Process Modelling Notation (BPMN) (Studi Kasus Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P2KM)," *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, vol. 5, no. 1, 2020, doi: 10.28926/briliant.
- [15] I. M. A. A. Astawa, C. Tonyjanto, and I. B. N. kurnia Amadea, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK UNTUK KOLABORASI KERJA CONTENT CREATOR MENGGUNAKAN METODE WATERFALL BERBASIS WEB," 2025. doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v9i6.15692>.
- [16] I. R. Mukhlis and R. Santoso, "Perancangan Basis Data Perpustakaan Universitas Menggunakan MySQL dengan Physical Data Model dan Entity Relationship Diagram," *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 81–87, Apr. 2023, doi: 10.37802/joti.v4i2.330.