



Implementasi Algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) Pada Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo Untuk Otomatisasi Bagan Pertandingan

Nur Fadillah¹, Jumadil Nangi², Asa Hari Wibowo³, Isnawaty⁴, Bambang Pramono⁵, Erich Nov Putra Razak⁶

^{1,2,3,4,5} Jurusan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

⁶ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

¹fadillah.it.025@gmail.com, ²jumadil_nangi@gmail.com, ³asa.hari@uho.ac.id, ⁴isnawaty@uho.ac.id, ⁵bambangpramono09@gmail.com, ⁶erichnov@uho.ac.id

Abstrak

Penyelenggaraan pertandingan taekwondo memerlukan pengelolaan administrasi dan penyusunan bagan pertandingan yang efektif agar kompetisi dapat berlangsung secara terstruktur, objektif, dan efisien. Namun, proses tersebut masih banyak dilakukan secara manual sehingga berpotensi menyebabkan ketidakteraturan pengelolaan data, keterlambatan penyampaian informasi, serta belum mendukung pembentukan bagan pertandingan secara otomatis berdasarkan karakteristik atlet. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo dengan menerapkan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) sebagai dasar pembentukan bagan pertandingan secara otomatis. Pengembangan sistem menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP) yang terdiri atas tahapan *Inception*, *Elaboration*, *Construction*, dan *Transition*. Proses pengelompokan atlet dilakukan menggunakan algoritma AHC berdasarkan atribut tingkat sabuk, tahun lahir, dan berat badan, sedangkan kualitas hasil *clustering* dievaluasi menggunakan *Silhouette Index* (SI) dan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengelola data pertandingan serta membentuk bagan pertandingan secara otomatis berdasarkan hasil pengelompokan atlet. Pengujian pada beberapa kelas tanding menunjukkan bahwa kualitas *clustering* bervariasi sesuai karakteristik data pada setiap kategori. Hasil terbaik diperoleh pada kelas Junior Putra Under 45 dengan enam kluster, nilai *Silhouette Index* sebesar 0,8179, dan *Davies-Bouldin Index* sebesar 0,0486 yang menunjukkan kualitas pengelompokan yang sangat baik. Dengan demikian, implementasi algoritma AHC pada sistem informasi manajemen pertandingan mampu menghasilkan pengelompokan atlet yang representatif sebagai dasar penyusunan bagan pertandingan secara otomatis, sehingga mendukung proses pengelolaan pertandingan yang lebih sistematis, objektif, dan berbasis data.

Kata Kunci: Sistem Informasi Manajemen, *Agglomerative Hierarchical Clustering*, Taekwondo.

1. Pendahuluan

Taekwondo merupakan seni bela diri modern yang berasal dari Korea Selatan dan dibangun dari perpaduan seni bela diri tradisional Korea (*Taekkyeon*) serta pengaruh karate Jepang. Secara etimologis, *Tae* berarti menendang atau menghancurkan dengan kaki, *Kwon* bermakna memukul atau menghantam dengan tangan, dan *Do* mengandung makna seni mendisiplinkan diri (Dandi dkk., 2023). Taekwondo merupakan cabang olahraga seni bela diri yang menggunakan teknik tendangan dan pukulan sebagai bentuk pertahanan maupun serangan. Pada kategori *sparing*, pertandingan dilaksanakan menggunakan sistem eliminasi (Prayoga dkk., 2025). Pada sistem ini, atlet yang mengalami kekalahan langsung gugur dari kompetisi, sedangkan atlet yang memenangkan pertandingan berhak melanjutkan ke babak berikutnya hingga diperoleh seorang juara. Oleh karena itu, sistem pertandingan tersebut menuntut pengelolaan kompetisi yang efektif dan mampu menjamin prinsip sportivitas bagi seluruh peserta.

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong digitalisasi berbagai aspek penyelenggaraan kejuaraan olahraga, termasuk pengelolaan administrasi pertandingan (Akhmad dkk., 2026). Namun, pada praktiknya proses administrasi pertandingan taekwondo masih sering dilakukan secara manual, mulai dari pendaftaran atlet, pengumpulan dokumen, hingga penyampaian informasi hasil pertandingan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan, seperti data yang tidak terorganisasi dengan baik, keterlambatan akses informasi, serta rendahnya transparansi dalam pengelolaan pertandingan. Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi yang mampu mendukung pengelolaan pertandingan secara terintegrasi dan efisien. Sebagai bentuk digitalisasi penyelenggaraan kejuaraan taekwondo di Indonesia, Pengurus Besar Taekwondo Indonesia telah mengembangkan Sistem Informasi Manajemen PBTI (SIMPBTI) yang digunakan untuk mengelola data atlet, registrasi peserta, dan administrasi pertandingan secara terpusat. Kehadiran sistem tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan kejuaraan. Meskipun demikian, sistem yang ada masih berfokus pada aspek administrasi dan belum menyediakan mekanisme otomatis dalam penyusunan bagan pertandingan berdasarkan data karakteristik atlet.

Implementasi Algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) Pada Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo Untuk Otomatisasi Bagan Pertandingan

Pada kompetisi dengan sistem gugur (*knockout tournament*), penyusunan bagan pertandingan merupakan salah satu aspek yang berperan penting dalam menentukan jalannya kompetisi. Struktur turnamen yang mencakup *seeding*, penjadwalan, serta distribusi peserta pada bagan pertandingan dapat memengaruhi tingkat *fairness* dan kualitas hasil kompetisi (Devriesere dkk., 2025). Selain itu, karena sifat kompetisi yang kompetitif, turnamen sistem gugur juga rentan terhadap berbagai bentuk manipulasi, seperti manipulasi oleh koalisi peserta, pengaturan *seeding*, maupun bentuk manipulasi lainnya yang dapat memengaruhi peluang kemenangan peserta tertentu (Chaudhary dkk., 2025). Oleh karena itu, proses penyusunan bagan pertandingan perlu dilakukan secara objektif dan transparan agar pelaksanaan kompetisi berlangsung secara adil.

Selain aspek penyusunan bagan pertandingan, penyelenggaraan kompetisi juga memerlukan sistem informasi yang mampu mendukung pengelolaan administrasi pertandingan secara terintegrasi. (Wardana & Aribowo, 2022) telah mengembangkan sistem informasi kejuaraan pencak silat yang mampu membantu pengelolaan administrasi pertandingan secara lebih terstruktur. Namun, sistem tersebut belum menyediakan fitur pembentukan bagan pertandingan secara otomatis. Bahkan, penelitian tersebut merekomendasikan pengembangan *fitur* pembuatan bagan pertandingan pada penelitian selanjutnya agar alur kompetisi dapat divisualisasikan dan dikelola dengan lebih baik.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) dengan pendekatan *bottom-up* pada Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo. Algoritma AHC dipilih karena mampu mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik (Kusumastuti dkk., 2022). Prosesnya dimulai dengan menganggap setiap objek sebagai satu *cluster* terpisah, lalu secara bertahap menggabungkan objek atau *cluster* yang paling mirip hingga terbentuk *cluster* yang lebih besar dan semua objek masuk ke dalam kelompok tertentu (Nellie dkk., 2023). AHC menghasilkan struktur pengelompokan berbentuk hierarki yang dapat direpresentasikan dalam bentuk *dendrogram*, sehingga lebih sesuai dengan struktur eliminasi pada pertandingan taekwondo dibandingkan metode K-Means yang menghasilkan kelompok datar (Firjatullah & Dwilestari, 2025).

Penelitian ini mengembangkan pemanfaatan hasil *Agglomerative Hierarchical Clustering* sebagai dasar penyusunan bagan pertandingan dalam sistem informasi manajemen pertandingan taekwondo. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada pengelolaan administrasi dan visualisasi pertandingan, penelitian ini mengintegrasikan metode *clustering* untuk menghasilkan pembentukan bagan yang lebih objektif, dan kompetitif. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan algoritma AHC pada sistem informasi manajemen pertandingan taekwondo sehingga hasil pengelompokan atlet dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan bagan pertandingan yang mendukung prinsip sportivitas dan keadilan kompetisi.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode Pengembangan Sistem *Rational Unified Process* (RUP)

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo pada penelitian ini menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP). Metode ini dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan yang terstruktur dan sistematis, sehingga dapat mendukung proses perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem secara bertahap. Tahapan dalam metode RUP yang digunakan pada penelitian ini meliputi *Inception*, *Elaboration*, *Construction*, dan *Transition* (Subandi & Hidayat, 2024).

1. *Inception* (Permulaaan)

Pada tahap *Inception*, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan dalam pengelolaan pertandingan taekwondo, khususnya penyusunan bagan pertandingan. Kegiatan yang dilakukan meliputi analisis kebutuhan pengguna, analisis proses pertandingan, serta penentuan fitur utama sistem analisis kebutuhan pengguna (*user requirements*), identifikasi aktor yang terlibat dalam sistem, analisis proses penyelenggaraan pertandingan, serta penentuan ruang lingkup (*scope*) dan tujuan pengembangan sistem. Selain itu, dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional, penyusunan kebutuhan data, serta penentuan fitur utama sistem, seperti pengelolaan data atlet, data pelatih, data pertandingan, proses pembentukan bagan pertandingan secara otomatis, dan penyajian hasil pertandingan. Hasil dari tahap *Inception* berupa spesifikasi kebutuhan sistem yang menjadi acuan pada tahap pengembangan selanjutnya.

2. *Elaboration* (Perencanaan)

Pada tahap *Elaboration*, dilakukan perancangan sistem secara rinci untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam desain yang terstruktur. Kegiatan pada tahap ini meliputi perancangan database, perancangan antarmuka pengguna (interface), perancangan sistem UML (use case diagram, activity diagram, class diagram, dan sequence diagram) serta alur kerja algoritma yang digunakan dalam penyusunan bagan pertandingan (Narulita dkk., 2024). Hasil tahap ini menjadi acuan dalam proses implementasi sistem.

3. Construction (Konstruksi)

Pada tahap *Construction*, rancangan sistem diimplementasikan menjadi aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask serta basis data SQLite/MySQL. Algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) digunakan untuk menyusun bagan pertandingan berdasarkan karakteristik atlet melalui perhitungan *Euclidean Distance* dan metode *Average Linkage*. Hasil proses *clustering* dievaluasi menggunakan *Silhouette index* dan *Davies-Bouldin Index* (DBI) untuk mengukur kualitas pengelompokan. Selain implementasi algoritma, dilakukan pengembangan antarmuka pengguna, integrasi modul sistem.

4. Transition (Transisi)

Tahap *Transition* dilakukan untuk memastikan sistem siap digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini dilakukan pengujian akhir terhadap Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo guna memverifikasi kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Test* (UAT). Pengujian *Black box* merupakan metode pengujian yang berfokus pada batas nilai input, baik batas minimum maupun maksimum, tanpa perlu mengetahui proses internal sistem (Azimi & Rinjani, 2024). Sedangkan *User Acceptance Test* (UAT) merupakan proses pengujian sistem yang melibatkan pengguna akhir untuk menilai apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna (Aprilia & Dermawan, 2023). Selain itu, dilakukan perbaikan terhadap kesalahan atau kekurangan yang ditemukan selama pengujian, serta penyesuaian antarmuka dan alur penggunaan agar sistem lebih mudah dioperasikan.

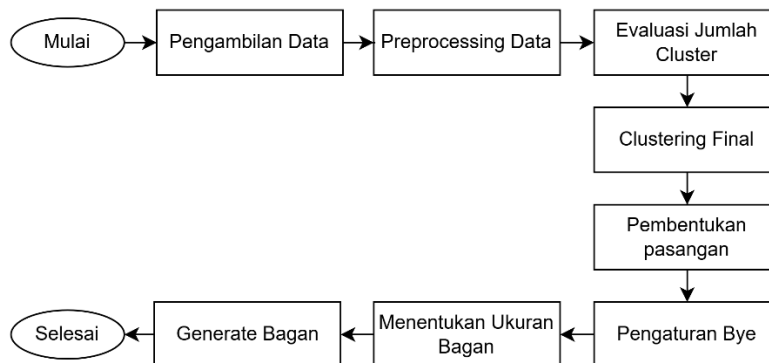
Rumus Pengujian *User Acceptance Test* (UAT):

$$\% \text{ Skor Aktual} = \frac{\text{Skor Aktual}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \quad (5)$$

Skor Aktual merupakan nilai nyata yang didapatkan dari jawaban semua responden di kuisioner UAT. Sedangkan Skor Ideal adalah nilai maksimal yang mungkin diperoleh (Wulandari dkk., 2023).

2.2 Implementasi Algoritma

Untuk menghasilkan bagan pertandingan secara otomatis, sistem melakukan serangkaian tahapan yang saling berkaitan mulai dari pengambilan data atlet hingga terbentuknya bagan pertandingan. Proses tersebut memanfaatkan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) untuk mengelompokkan atlet berdasarkan karakteristik yang dimiliki, kemudian dilanjutkan dengan proses pembentukan pasangan pertandingan, penentuan ukuran bagan, hingga penyusunan bagan pertandingan (Fadlia dkk., 2024). Adapun alur pembentukan bagan pertandingan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pembentukan Bagan Pertandingan Menggunakan AHC

1. Pengambilan data atlet di ambil dari *database* sesuai kategori pertandingan yang dipilih oleh pengguna. Sistem melakukan proses penyaringan (*filtering*) berdasarkan jenis kelamin, kategori umur, dan berat badan (*under*). Tahap ini bertujuan memastikan bahwa hanya atlet yang berada pada kategori pertandingan yang sama yang diproses pada tahap selanjutnya, sehingga pembentukan bagan pertandingan dilakukan sesuai dengan aturan kompetisi taekwondo.
2. Setelah data atlet diperoleh, dilakukan tahap *preprocessing* untuk menyiapkan data sebelum proses *clustering*. Pada tahap ini, atribut tingkat sabuk yang semula berbentuk data kategorikal dikonversi menjadi nilai numerik agar dapat diproses oleh algoritma AHC. Selanjutnya, atribut tingkat sabuk, tahun lahir, dan berat badan dinormalisasi menggunakan metode *StandardScaler*. Normalisasi dilakukan untuk menyamakan skala setiap atribut sehingga tidak ada atribut yang mendominasi perhitungan jarak. Hasil normalisasi kemudian digunakan sebagai masukan pada proses *Agglomerative Hierarchical Clustering* untuk menghitung tingkat kemiripan antar atlet.
3. Tahap ini bertujuan untuk menentukan jumlah cluster yang paling sesuai dengan karakteristik data atlet. Sistem melakukan proses *clustering* dengan beberapa variasi jumlah *cluster*, kemudian mengevaluasi setiap hasilnya menggunakan *Silhouette Index* (SI) dan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Hasil evaluasi tersebut digunakan untuk memilih jumlah cluster dengan kualitas pengelompokan terbaik, yang selanjutnya digunakan pada proses clustering final.
Silhouette Index adalah cara yang digunakan untuk menilai seberapa baik hasil pengelompokan data yang terbentuk. Metode ini membantu melihat apakah setiap data sudah berada di klaster yang tepat atau justru lebih cocok berada di klaster lain (Azari dkk., 2024).

Rumus *Shillhouette Score*:

$$Si = \frac{b(i)-a(i)}{\max\{a(i)-b(i)\}} \quad (1)$$

Keterangan :

si = nilai *silhouette* untuk data ke- i

ai = jarak rata-rata antara titik i dan seluruh titik pada klaster sendiri

bi = jarak rata-rata antara titik i dan seluruh titik pada klaster berbeda

Davies-Bouldin Index merupakan metode evaluasi clustering untuk menghitung perbandingan antara jarak di dalam klaster dengan jarak antar klaster. Metrik ini digunakan untuk mengetahui seberapa baik kualitas dari *cluster* yang terbentuk (Ermila dkk., 2025).

Rumus *Davies-Bouldin Index* (DBI):

$$DBI = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i \quad (2)$$

Keterangan :

k = Jumlah cluster yang terbentuk.

i = Indeks cluster ke- i , dengan $i = 1, 2, \dots, k$.

R_i = Nilai kemiripan (*similarity*) terbesar antara cluster ke- i dengan *cluster* lainnya

4. Setelah jumlah cluster terbaik diperoleh, sistem menjalankan kembali algoritma AHC menggunakan jumlah *cluster* tersebut. Pada proses ini, algoritma menghitung jarak antar atlet menggunakan metode *euclidean distance*, kemudian menggabungkan atlet atau cluster yang memiliki jarak paling dekat dengan pendekatan *average linkage*. Proses penggabungan dilakukan secara bertahap hingga terbentuk jumlah *cluster* yang telah ditentukan. Hasil dari tahap ini adalah kelompok atlet yang memiliki karakteristik serupa berdasarkan tingkat sabuk, tahun lahir, dan berat badan, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pembentukan pasangan pertandingan.

Rumus *Euclidean Distance* :

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_i - x_j)^2} \quad (3)$$

Keterangan:

d = jarak antara objek

x_{ik} = nilai objek i pada variabel k

x_{jk} = nilai objek j pada variabel k

n = jumlah variabel yang dibandingkan

Rumus *Average Linkage*:

$$d_{(uv)w} = \frac{d_{uw} + d_{vw}}{2} \quad (4)$$

Keterangan:

$d_{(uv)w}$ = jarak antara klaster hasil penggabungan (u,v) dengan klaster w

d_{uw} = jarak antara klaster u dan w

d_{vw} = jarak antara klaster v dan w

5. Tahap pembentukan pasangan bertujuan untuk menentukan lawan pertandingan berdasarkan hasil *clustering* yang telah diperoleh. Pada tahap ini, sistem menghitung jarak antar atlet dalam *cluster* yang sama menggunakan metode *euclidean distance*, kemudian memasangkan atlet yang memiliki jarak paling kecil atau tingkat kemiripan paling tinggi. Proses ini memastikan bahwa pasangan pertandingan dibentuk dari atlet yang memiliki karakteristik yang relatif serupa.
6. Tahap penanganan atlet sisa dan BYE dilakukan ketika jumlah atlet dalam suatu kategori tidak genap sehingga masih terdapat atlet yang belum memperoleh pasangan. Pada tahap ini, sistem akan memeriksa apakah atlet tersebut masih dapat dipasangkan dengan atlet lain yang memiliki tingkat kemiripan paling tinggi. Jika tidak memungkinkan, sistem akan memberikan status BYE, yaitu atlet otomatis lolos ke babak berikutnya tanpa bertanding pada babak pertama.
7. Tahap penentuan ukuran bagan bertujuan untuk menyesuaikan ukuran bagan pertandingan dengan jumlah atlet yang akan bertanding. Sistem menghitung jumlah slot menggunakan ukuran bagan berbentuk pangkat dua, seperti 4, 8, 16, atau 32 slot. Apabila jumlah atlet tidak memenuhi jumlah slot tersebut, sistem akan menambahkan slot BYE agar struktur bagan tetap sesuai dengan format pertandingan.
8. Tahap penyusunan slot dan *generate* bagan bertujuan untuk membentuk bagan pertandingan berdasarkan pasangan atlet yang telah ditentukan. Sistem menempatkan setiap pasangan ke dalam slot bagan serta menyesuaikan posisi atlet yang memperoleh status BYE. Setelah seluruh slot terisi, sistem menghasilkan bagan pertandingan yang lengkap, kemudian menyimpannya ke dalam database dan menampilkannya pada sistem informasi.

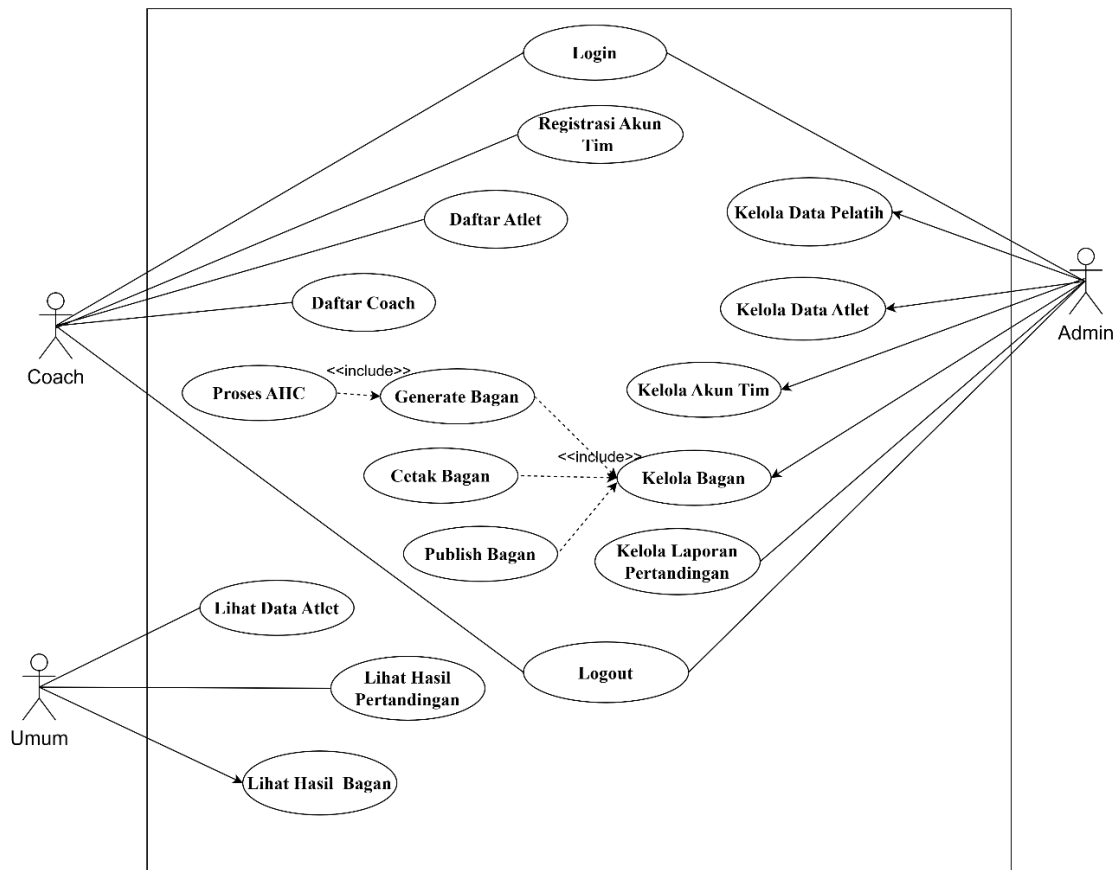
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan, dibuat model sistem menggunakan diagram UML (*Unified Modeling Language*) untuk menggambarkan alur proses, interaksi pengguna, serta struktur Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo yang dikembangkan.

1. Use Case Diagram

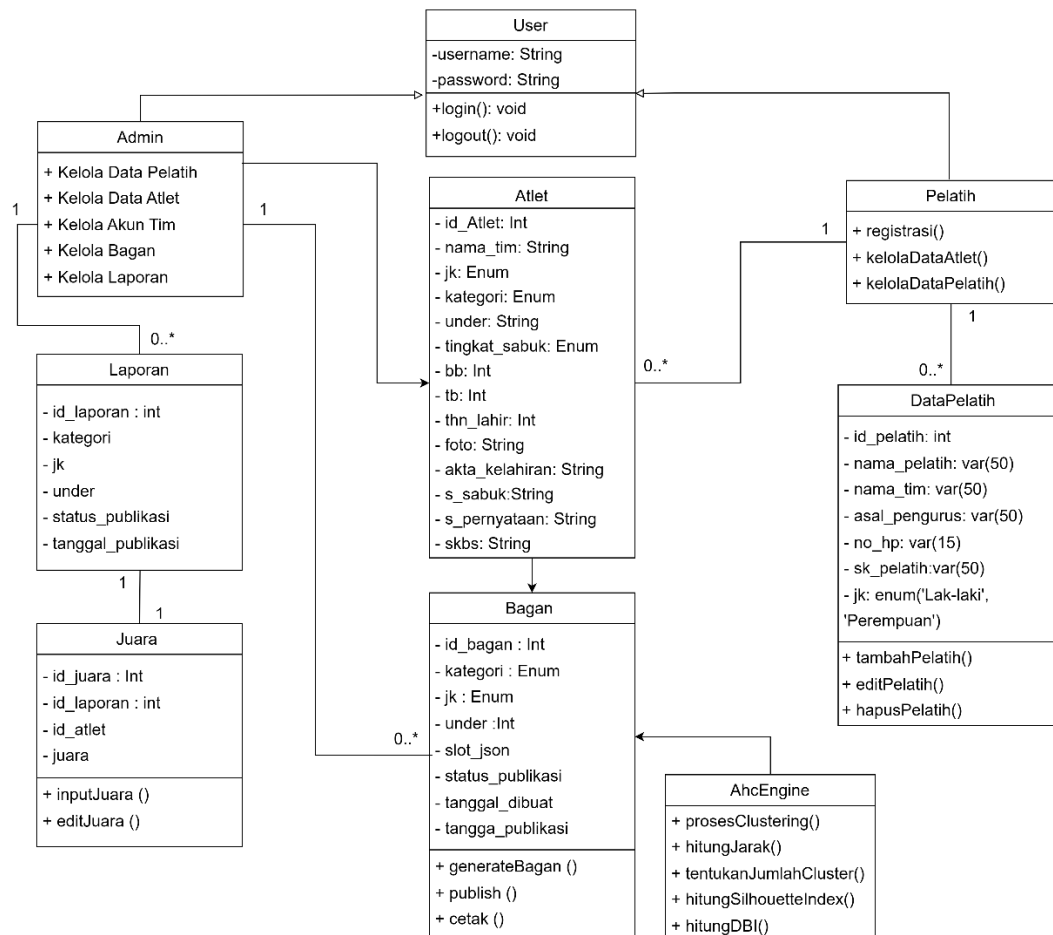
Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara tiga aktor utama, yaitu Pelatih, Admin, dan Pengunjung, dengan Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo. Pelatih dapat melakukan registrasi akun, login, pendaftaran atlet dan pelatih. Admin bertugas mengelola data atlet, pelatih, akun tim, bagan pertandingan, dan laporan pertandingan, termasuk publikasi serta pencetakan bagan. Sementara itu, Pengunjung dapat mengakses informasi atlet, hasil pertandingan, dan bagan pertandingan yang telah dipublikasikan. *Use Case Diagram* Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Use Case Diagram

2. Class Diagram

Class diagram SIMPERTA dirancang untuk menggambarkan struktur kelas beserta hubungan antarobjek yang mendukung proses pengelolaan pertandingan. Kelas User berfungsi sebagai kelas induk (*superclass*) yang diturunkan menjadi Admin dan Pelatih sesuai dengan perbedaan hak akses dalam sistem. Pelatih berperan sebagai perwakilan tim yang melakukan registrasi akun serta mengelola data atlet dan pelatih pendamping, sedangkan Admin bertugas mengelola seluruh data pertandingan, termasuk penyusunan bagan dan laporan hasil pertandingan. Proses pembentukan bagan dilakukan oleh kelas Bagan dengan memanfaatkan data pada DataAtlet melalui kelas *AhcEngine* yang mengimplementasikan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC). Sementara itu, kelas Laporan berhubungan dengan Juara untuk menyimpan hasil pertandingan, dan kelas Juara mengacu pada Data Atlet sebagai atlet yang memperoleh peringkat. Rancangan ini menunjukkan pembagian tanggung jawab setiap kelas secara jelas sehingga mampu merepresentasikan proses bisnis SIMPERTA secara terstruktur. Use Case Diagram Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo ditunjukkan pada Gambar 2.



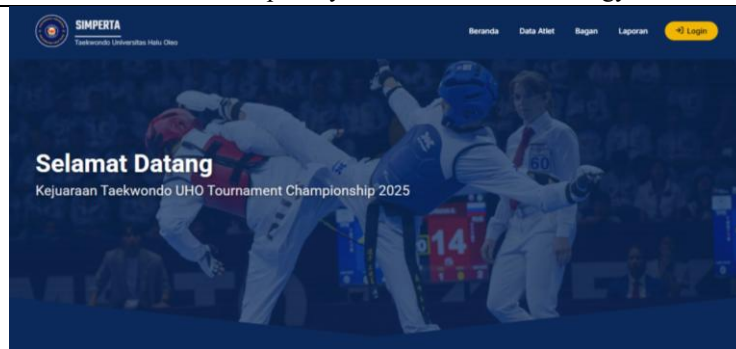
Gambar 3. Class Diagram

3.2 Tampilan Antar Muka (Interface) Sistem

Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo dikembangkan berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask dan basis data MySQL untuk mengelola data atlet, kelas pertandingan, serta bagan pertandingan. Sistem ini mengintegrasikan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) pada fitur pembentukan bagan pertandingan guna mendukung penyusunan lawan tanding secara lebih objektif berdasarkan karakteristik atlet. Data yang digunakan dalam proses *clustering* diperoleh dari basis data atlet yang tersimpan dalam sistem. Proses pengelompokan dilakukan menggunakan pendekatan *unsupervised learning*. Implementasi AHC dilakukan melalui *library* *Scikit-Learn* dengan metrik jarak *Euclidean Distance* dan metode *Average Linkage* untuk mengukur tingkat kedekatan antar atlet. Kualitas hasil pengelompokan dievaluasi menggunakan *Silhouette index* dan *Davies-Bouldin Index* (DBI) guna menilai tingkat kohesi dan separasi antar klaster.

1. Halaman Partisipan Umum

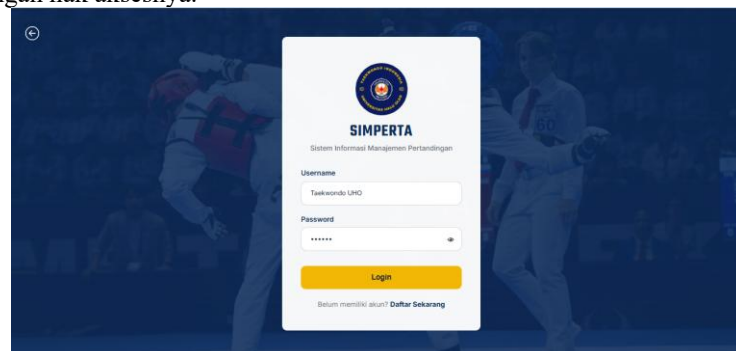
Halaman ini menampilkan *dashboard* dari partisipan umum dapat mengakses data pertandingan seperti, melihat data atlet, bagan pertandingan, dan laporan pertandingan. *Fitur login* ditujukan pelatih untuk melakukan pendaftaran atlet dan pelatih dan admin yang akan melakukan pengelolaan data pertandingan.



Gambar 4. Halaman Utama Partisipan Umum

2. Halaman Login

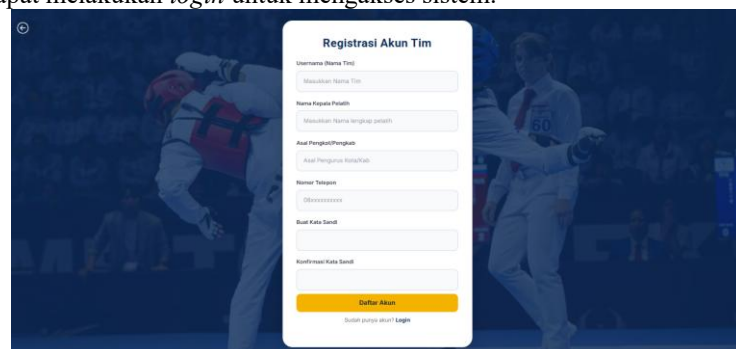
Halaman *login* berfungsi sebagai autentikasi pengguna sebelum mengakses sistem. Admin dan tim melakukan login menggunakan *username* dan *password* yang telah terdaftar, sedangkan tim yang belum memiliki akun dapat melakukan registrasi terlebih dahulu. Setelah proses autentikasi berhasil, pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard* sesuai dengan hak aksesnya.



Gambar 5. Halaman Login

3. Halaman Registrasi Akun Tim

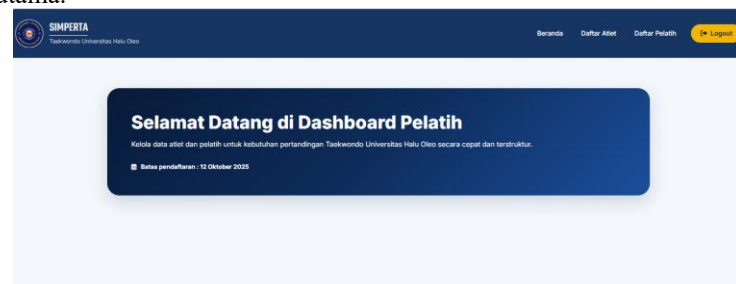
Halaman registrasi berfungsi untuk membuat akun baru bagi tim yang belum terdaftar. Pengguna mengisi data registrasi yang diperlukan, kemudian sistem menyimpan data tersebut ke dalam basis data. Setelah registrasi berhasil, pengguna dapat melakukan *login* untuk mengakses sistem.



Gambar 6. Halaman Registrasi Akun Tim

4. Halaman Pelatih

Halaman pelatih ditampilkan setelah proses login berhasil. Melalui halaman ini, pelatih dapat mendaftarkan atlet, mendaftarkan pelatih pendamping, serta mengelola data tim yang dimiliki. Setiap akun hanya dapat mengakses data timnya sendiri. Setelah seluruh proses selesai, pengguna dapat keluar dari sistem melalui fitur *logout* dan kembali ke halaman utama.



DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.12132>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Gambar 7 Halaman Utama Pelatih

5. Halaman Form Pendaftaran Atlet dan Pelatih

Halaman ini berfungsi sebagai media pengisian data peserta pertandingan. Pelatih diwajibkan mengisi seluruh informasi yang diperlukan pada formulir sesuai dengan ketentuan pendaftaran. Setelah proses pengisian selesai dan data dinyatakan lengkap, pelatih dapat menekan tombol Kirim untuk menyimpan data ke dalam basis data sistem.

Gambar 8 Form Pendaftaran Atlet

Gambar 9. Form Pendaftaran Pelatih

6. Halaman Utama Admin

Halaman Admin berfungsi sebagai pusat pengelolaan seluruh data dalam sistem. Melalui halaman ini, admin dapat mengelola data atlet, data pelatih, data tim atau akun yang terdaftar, serta bagan pertandingan yang dibentuk menggunakan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC). Selain itu, admin juga bertugas mengelola dan memantau laporan hasil pertandingan, termasuk data perolehan juara pada setiap kategori pertandingan.

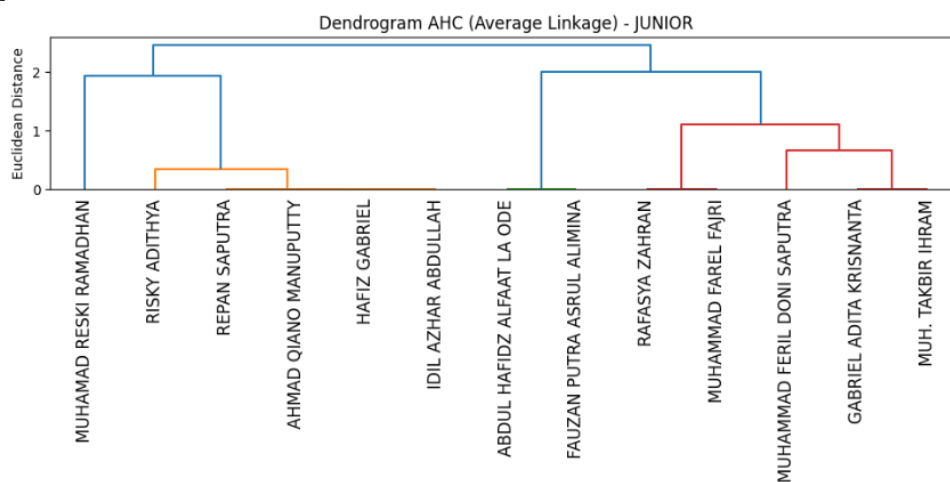
Gambar 10. Halaman Utama Admin

Gambar 11. Tampilan Fitur Generate Bagan

3.3 Pengujian Kinerja Algoritma

Pengujian algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) dilakukan menggunakan data atlet pada salah satu kelas pertandingan, yaitu Junior Putra Under 45. Data atlet pada tahap ini telah melalui proses penyaringan (*filtering*) berdasarkan jenis kelamin, kategori usia, dan kelas tanding (berat badan) sesuai dengan ketentuan resmi regulasi kejuaraan taekwondo. Penetapan kelas tanding sebagai kriteria penyaringan awal dilakukan karena batas kelas berat merupakan ketentuan tetap yang telah diatur, sehingga tidak dapat ditentukan ulang melalui proses perhitungan statistik.

Dengan demikian, atlet yang diproses pada tahap AHC ini telah berada dalam satu kelas tanding yang, sehingga atribut yang digunakan sebagai variabel numerik dalam perhitungan jarak antar-atlet meliputi tingkat sabuk dan tahun lahir. Kedua atribut ini dipilih karena mencerminkan karakteristik individual atlet yang bervariasi meskipun berada dalam kelas tanding yang sama, sehingga relevan digunakan sebagai dasar pembentukan sub-pengelompokan yang seimbang. Proses clustering menggunakan metrik jarak *Euclidean Distance* untuk mengukur tingkat kemiripan antar atlet dan metode *Average Linkage* untuk menentukan proses penggabungan antar cluster. Hasil pengelompokan divisualisasikan dalam bentuk dendrogram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12. *Dendrogram* menggambarkan proses penggabungan atlet secara bertahap berdasarkan tingkat kemiripan tingkat sabuk dan usia yang dimiliki. Atlet yang bergabung pada ketinggian (jarak) yang rendah memiliki karakteristik yang lebih mirip dibandingkan atlet yang bergabung pada ketinggian yang lebih tinggi. Dengan demikian, dendrogram memberikan gambaran mengenai hubungan kedekatan antar atlet selama proses clustering berlangsung.



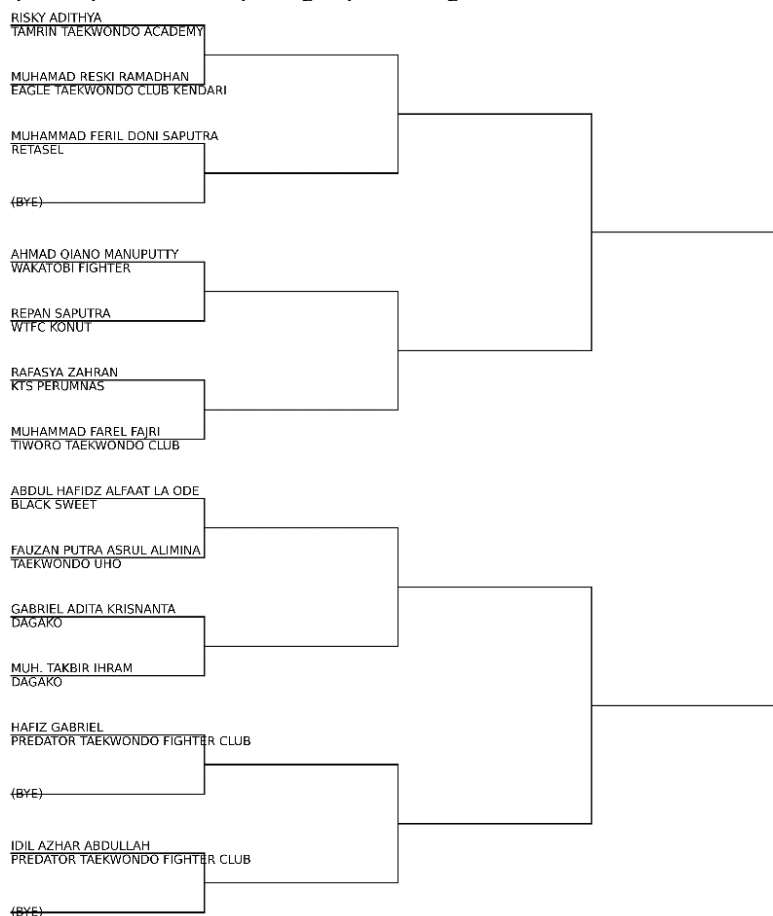
Gambar 12. Dendrogram

Selanjutnya, dilakukan evaluasi untuk menentukan jumlah cluster yang paling optimal menggunakan *Silhouette Index* (SI) dan *Davies-Bouldin Index* (DBI). Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Jumlah *Cluster*

Jumlah Klaster	SI	DBI
2	0.568794	0.645739
3	0.660948	0.440919
4	0.709402	0.274682
5	0.779487	0.193023
6	0.817949	0.048623

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, nilai *Silhouette Index* mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah cluster, sedangkan nilai *Davies-Bouldin Index* mengalami penurunan. Nilai terbaik diperoleh pada 6 cluster, dengan nilai SI sebesar 0,817949 dan DBI sebesar 0,048623. Nilai SI yang tinggi menunjukkan bahwa anggota pada setiap cluster memiliki tingkat kemiripan yang tinggi (cluster semakin kompak), sedangkan nilai DBI yang rendah menunjukkan bahwa pemisahan antar cluster semakin baik. Oleh karena itu, 6 cluster dipilih sebagai jumlah cluster terbaik karena menghasilkan kualitas pengelompokan yang paling optimal dan selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses pembentukan pasangan pertandingan.



Gambar 13. Hasil Bagan Pertandingan

Berdasarkan Gambar 13, bagan pertandingan berhasil dibentuk secara otomatis berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC). Setiap pasangan pada babak awal berasal dari atlet yang berada dalam *cluster* yang sama atau memiliki tingkat kemiripan karakteristik yang tinggi berdasarkan tingkat sabuk, tahun lahir, dan berat badan. Dengan demikian, bagan yang dihasilkan diharapkan mampu menciptakan pertandingan yang lebih seimbang dan kompetitif dibandingkan proses pengundian secara acak.

Tabel 2. Hasil Pengujian Clustering pada Beberapa Kelas Tanding

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.12132>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Kelas Tanding	Jumlah Atlet	Nilai SI	Nilai DBI	Klaster
Cadet Perempuan 41 Kg	14 Atlet	0.6533	0.4344	6
Cadet Laki-Laki 45 Kg	13 Atlet	0.7032	0.0966	5
Junior Perempuan 44 Kg	4 Atlet	0.6571	0.3333	2
Junior Laki-Laki 45 Kg	13 Atlet	0.8179	0.0486	6
Senior Perempuan 46 Kg	7 Atlet	0.5000	0.3083	3
Senior Laki-Laki 54 Kg	8 Atlet	0.3650	0.2605	3

Berdasarkan hasil pengujian pada beberapa kelas tanding, diperoleh nilai *Silhouette Index* (SI), *Davies-Bouldin Index* (DBI), serta jumlah cluster terbaik yang berbeda-beda. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap kelas tanding memiliki karakteristik atlet yang berbeda sehingga menghasilkan struktur pengelompokan yang tidak sama. Jumlah cluster terbaik ditentukan berdasarkan nilai SI tertinggi dan DBI terendah, yang menunjukkan kualitas pengelompokan yang paling optimal.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) mampu menghasilkan pengelompokan yang baik pada setiap kelas tanding, meskipun jumlah atlet dan karakteristik data yang digunakan berbeda. Hasil clustering tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses pembentukan pasangan pertandingan sehingga pasangan yang dihasilkan memiliki karakteristik yang relatif seimbang.

4. Kesimpulan

Sistem Informasi Manajemen Pertandingan Taekwondo berhasil mengintegrasikan algoritma *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) untuk membentuk bagan pertandingan secara otomatis. Proses *clustering* menggunakan atribut tingkat sabuk, tahun lahir, dan berat badan mampu mengelompokkan atlet berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik yang dimiliki. Hasil evaluasi menggunakan *Silhouette Index* (SI) dan *Davies-Bouldin Index* (DBI) menunjukkan bahwa kualitas pengelompokan berbeda pada setiap kelas tanding, yang dipengaruhi oleh karakteristik data masing-masing kategori. Hasil *clustering* tersebut kemudian dimanfaatkan sebagai dasar dalam pembentukan pasangan pertandingan dan penyusunan bagan secara otomatis, sehingga proses penyusunan bagan menjadi lebih terstruktur, objektif, dan efisien dibandingkan metode pengacakan konvensional. Selain itu, sistem yang dikembangkan juga mampu mendukung pengelolaan administrasi pertandingan secara terintegrasi, mulai dari pengelolaan data atlet hingga penyajian bagan pertandingan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bantuan selama proses penelitian ini berlangsung.

Reference

- Akhmad, I., Silawan, A., Willi, D. A., Hutabarat, A., Lamasi, D., & Munthe, N. S. (2026). Analisis Sistem Administrasi Pertandingan Dalam Meningkatkan Profesionalisme Event Olahraga. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 10(1), 12248–12258.
- Aprilia, D., & Dermawan, D. A. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Point Of Sales (POS) Berbasis Website Menggunakan Metode Prototype Dengan Pengujian UAT (Studi Kasus: Nunu Griya Muslim). *Jurnal Manajemen Informasi*, 13(1), 1–10.
- Azari, H., Hartanti, D., & Sari, A. A. (2024). Pengelompokan Produksi Padi Dan Beras Provinsi Jawa Timur Dengan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 7(2), 379–389.
- Azimi, I. A., & Rinjani, D. (2024). Pengujian Black Box Testing Pada Multimedia. *Jurnal Education And Development*, 12(1), 43–45.
- Dandi, M., Triansyah, A., Yanti, N., & Wiwik Yunitaningrum, M. F. B. (2023). Hubungan Power Otot Tungkai Terhadap Kemampuan Tendangan Dollyo Chagi Pada Olahraga Taekwondo. *Jurnal Pendidikan Dunia*, 4(11), 607–620.
- Ermila, Fadhilah, G. Z. N., Erdiani, N. W., & Saputra, R. A. (2025). Klasterisasi Pola Gejala Depresi Menggunakan Agglomerative Hierarchical Cluster Analysis Berdasarkan Skor Depresi PHQ-9. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5, Hal. 01-16.
- Fadlia, F., Hardyanto, C., & Lubis, R. (2024). Analisa Data Mining Menggunakan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Calon Mahasiswa Baru. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 12(3), 549–558. <https://doi.org/10.26418/Justin.V12i3.79834>
- Firjatullah, F. R. A. F., & Dwilestari, G. (2025). Optimalisasi Strategi Pemasaran Menggunakan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering Pada Hasil Penjualan. *JATI*, 9(3), 4348–4352.
- Kusumastuti, R., Bayunanda, E., Ryandy, M., Asgar, G., Ilmawati, F. I., & Kusriani. (2022). Clustering Titik Panas Menggunakan Algoritma Agglomerative Hierarchical Clustering (AHC). *Cogito Smart Journal*, 8(2), 501–513.
- Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). Diagram Unified Modelling Language (UML) Untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS). *Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, 2 No. 3(3), 244–256.
- Nellie, V., Mawardi, V. C., & Jaya, N. P. (2023). Implementasi Metode Agglomerative Hierarchical Clustering Untuk Sistem Rekomendasi Film. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 11(1).
- Prayoga, M. R., Divanagara, M. A., & Nursetyo, A. (2025). Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Ujian Berbasis Website Pada Cabang Olahraga Taekwondo (Studi Kasus : Pencab TI Kota Cirebon). *JUTEKOBID (Jurnal Pengembangan Teknologi, Ekonomi Dan Bisnis Digital)*, 1(1), 39–48.
- Subandi, & Hidayat, M. (2024). IMPLEMENTASI MODEL RATIONAL UNIFIED PROSES (RUP) PADA APLIKASI PENGELOLAAN OPERASIONAL PDAM KAPUAS BERBASIS WEB. 10(1), 1–8.
- Wardana, A. K., & Aribowo, E. (2022). Pencak Silat Tournament Information System. *Telematika: Jurnal Informatika Dan Teknologi*

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.12132>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

